『グランツーリスモ7』のコース制作における測量技術と外観デザインの事例

オリジナルサーキットにおける外観デザイン事例

株式会社ポリフォニー・デジタル　尾崎 太郎

POLYPHONY™ DIGITAL

自己紹介

尾崎　太郎

株式会社ポリフォニー・デジタル
景観デザインチーム テクニカルアーティスト所属

@TaroOzaki

経歴

2020年、株式会社ポリフォニー・デジタル入社
グランツーリスモ7(2022)では、インゲームライティングの最適化に主軸を置きながら、アートディレクターと共にオリジナルサーキットにおける外観デザインにも従事

2011年に土木工学科を卒業後、
北海道にて建築設計と建築施工管理に従事した後に渡独、
ドイツでは都市計画や現代美術におけるビジュアライゼーション業務を経験
一時帰国時にCEDEC2019に参加したことが転機となり本帰国、現職に至る

CEDEC2019参加の記念写真(左は弊社の齋藤)

オリジナルサーキットにおける外観デザイン

お話しすること

オリジナルサーキットの景観デザインの概要

建築計画的な機能のデザイン

構造物の審美的なデザイン

POLYPHONY™ DIGITAL

オリジナルサーキットの景観デザインの概要

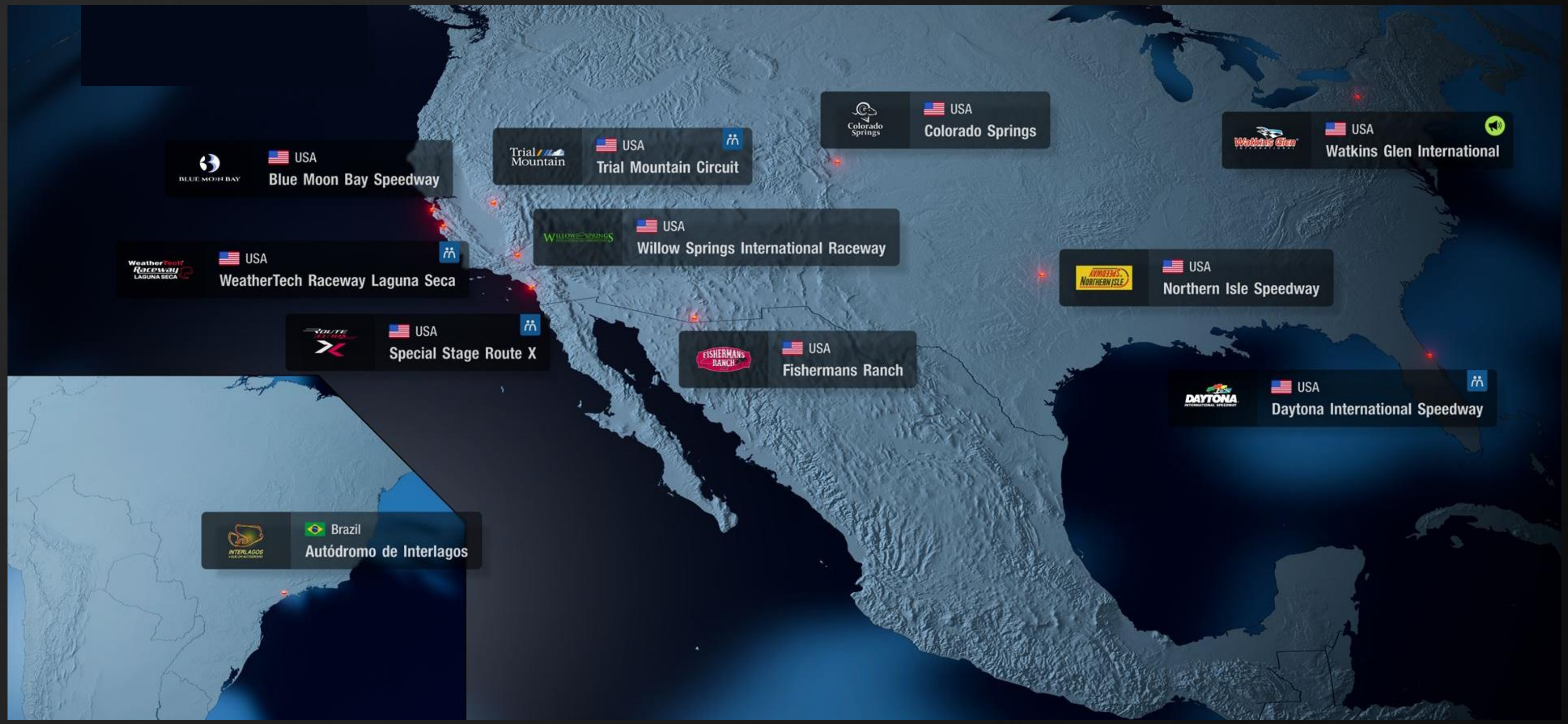
POLYPHONY™
DIGITAL

RACEWAY
RACING EQUIPMENT
KYAN
MEASUREMENTS
PRESS
POLYPHONY™
DIGITAL

POLYPHONY™
DIGITAL

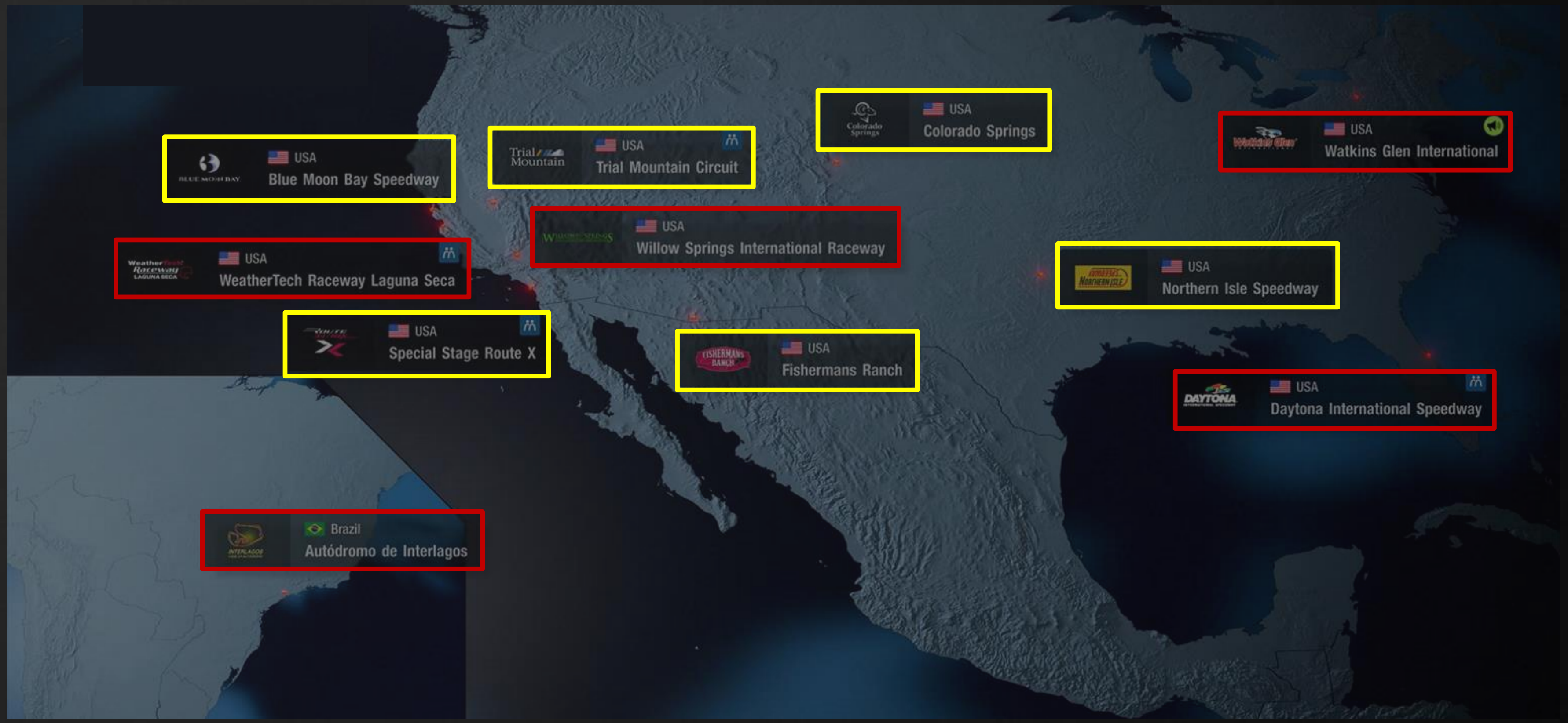
GRAN TURISMO
THE REAL DRIVING SIMULATOR
200
POLYPHONY™
DIGITAL

サーキット選択画面



POLYPHONY™ DIGITAL

実在するサーキットと混在



オリジナルサーキット

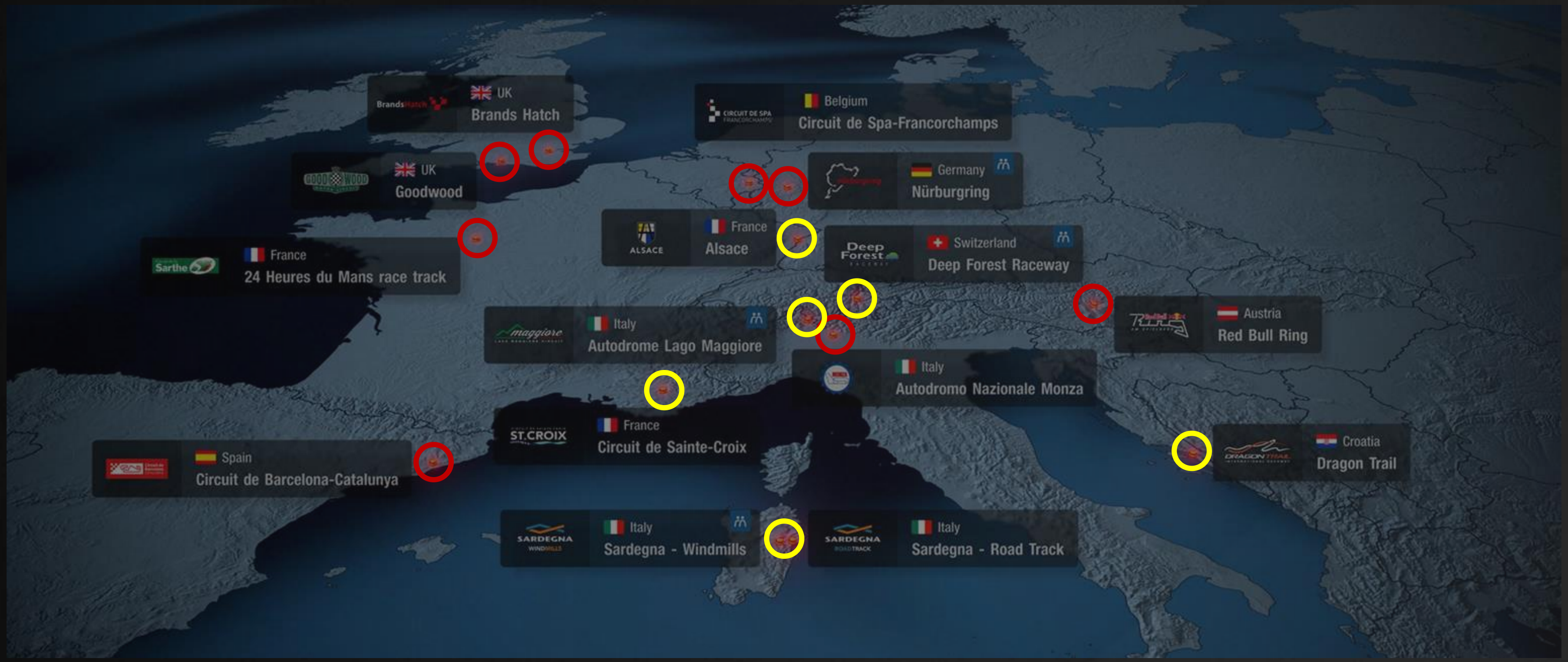
実在するサーキット

POLYPHONY™ DIGITAL

HIGH SPEED RING
HIGH SPEED RING
POLYPHONY™ DIGITAL

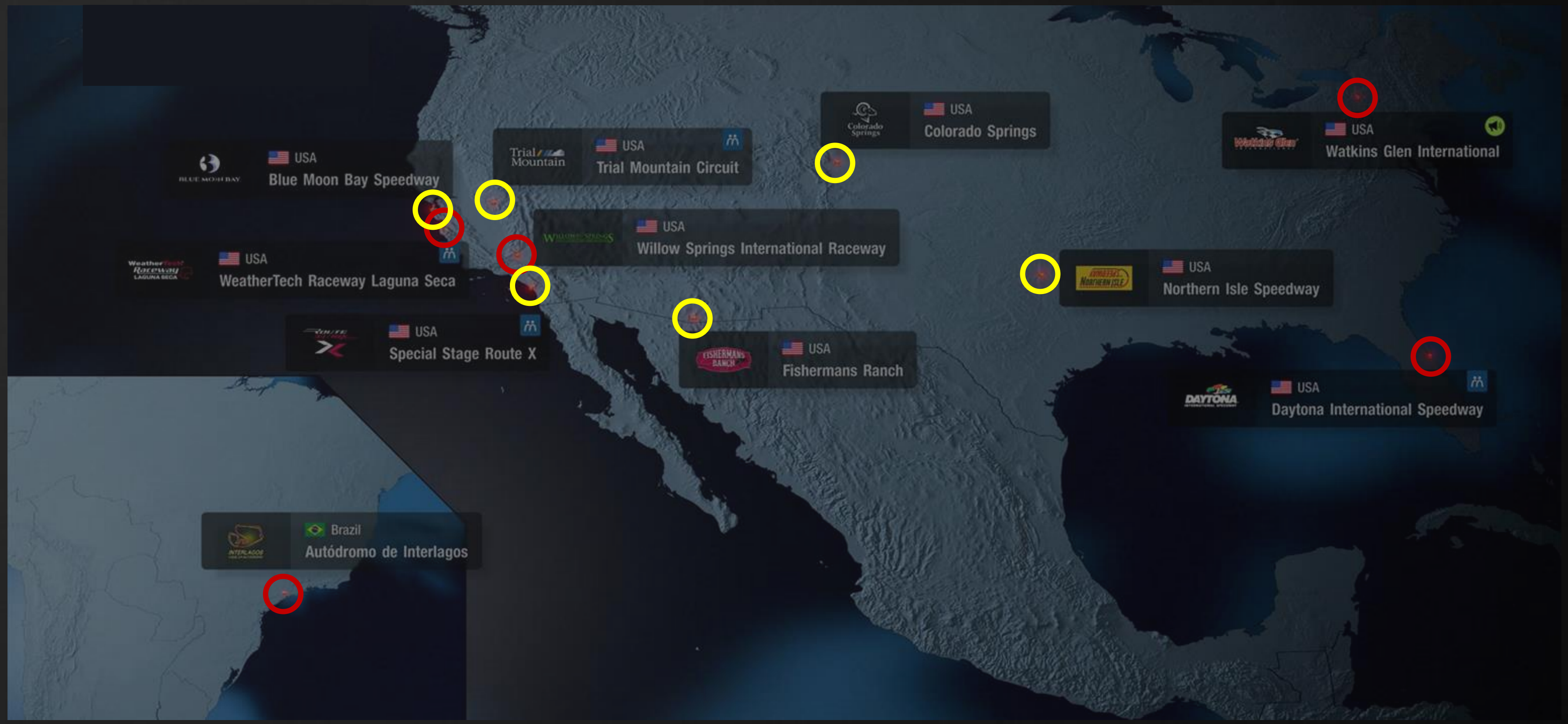
GRAN TURISMO
POLYPHONY™
DIGITAL

ロケーションが設定されている



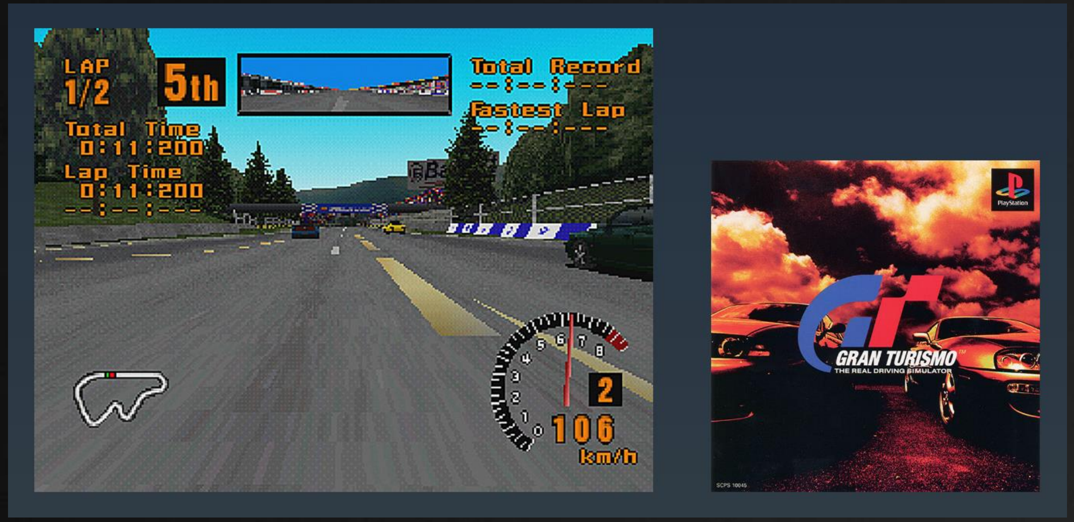
○ オリジナルサーキット

○ 実在するサーキット



POLYPHONY™
DIGITAL

25年間、シリーズに寄り添ってきた



POLYPHONY™ DIGITAL

オリジナルサーキットのコンセプト

- 実在サーキットと同等のリアリティ
- シンボルとなる景観とリアリティの調和

建築計画的な機能のデザイン

POLYPHONY DIGITAL

ロケーション紹介

POLYPHONY™ DIGITAL

サーキット全体の改修

グランツーリスモSPORT（2017）

POLYPHONY DIGITAL

改修の概要

グランツーリスモSPORT（2017）

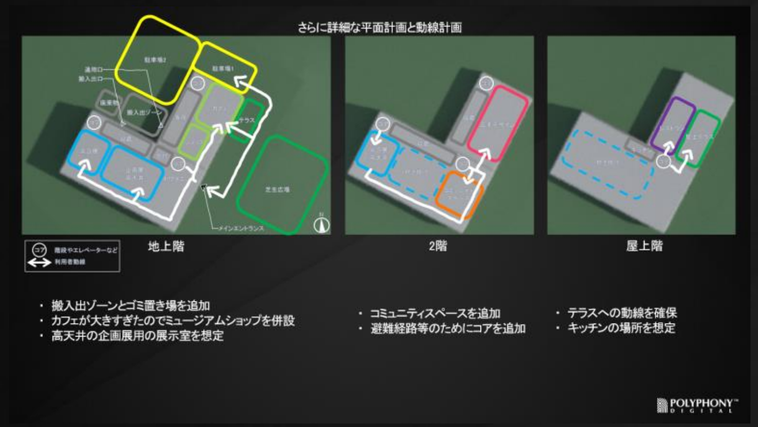
- コースの形やロケーションは変えない
- 幾つかの建物は必ず改修する

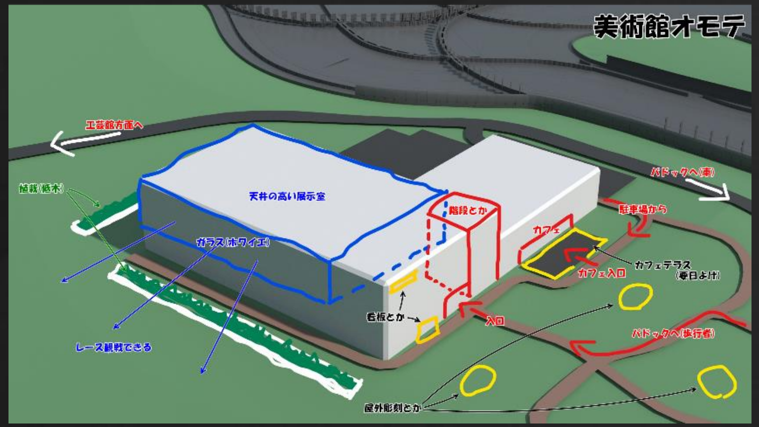
POLYPHONY™ DIGITAL

改修プロセス

リサーチ｜現状分析、特徴分析

マスタープラン｜全体計画の変更



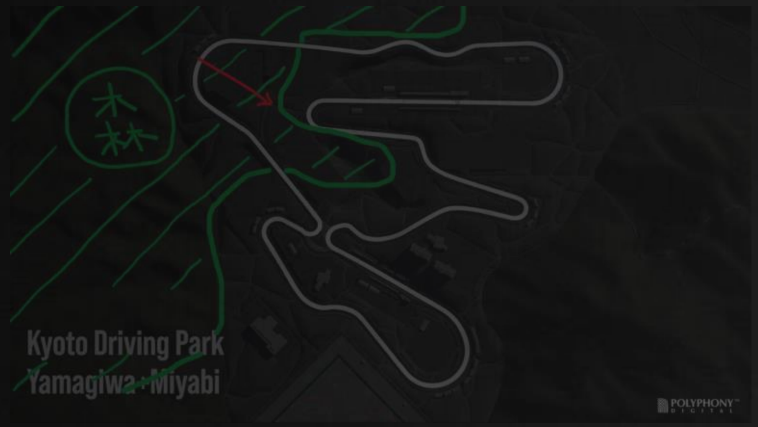


建築デザイン｜敷地計画、建築計画

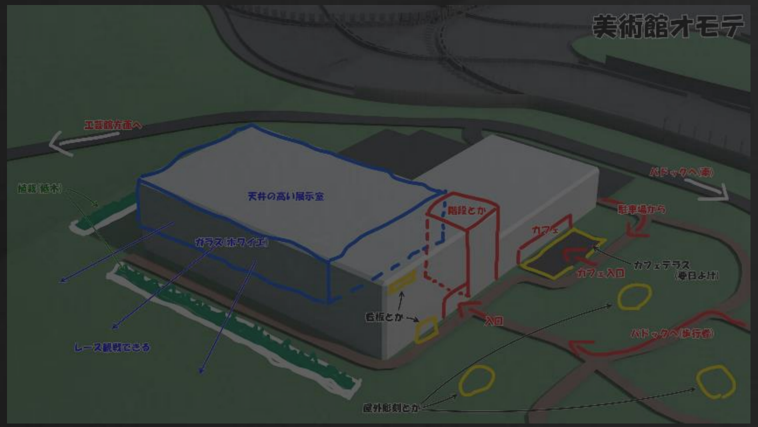
POLYPHONY DIGITAL

改修プロセス

リサーチ ｜ 現状分析、特徴分析



マスタープラン ｜ 全体計画の変更

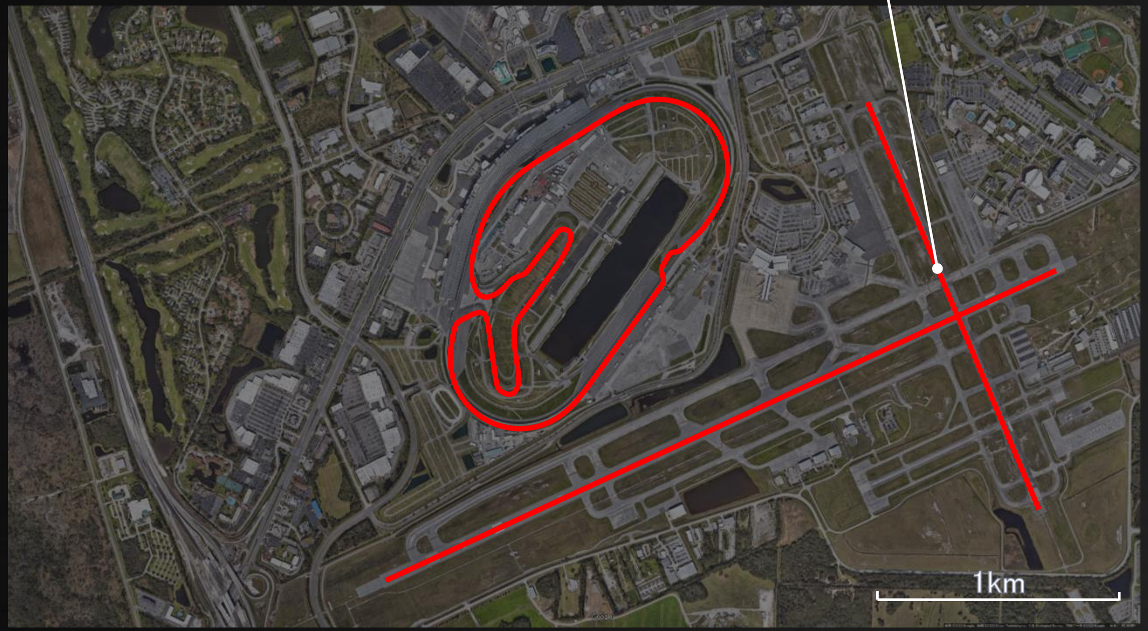


建築デザイン ｜ 敷地計画、建築計画

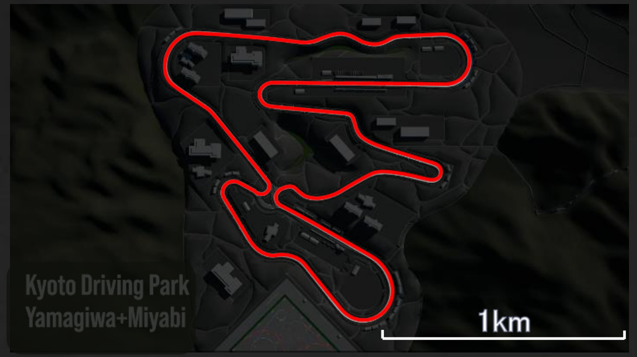
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
全長6846m
100m
POLYPHONY DIGITAL

サーキットの広大な敷地

滑走路

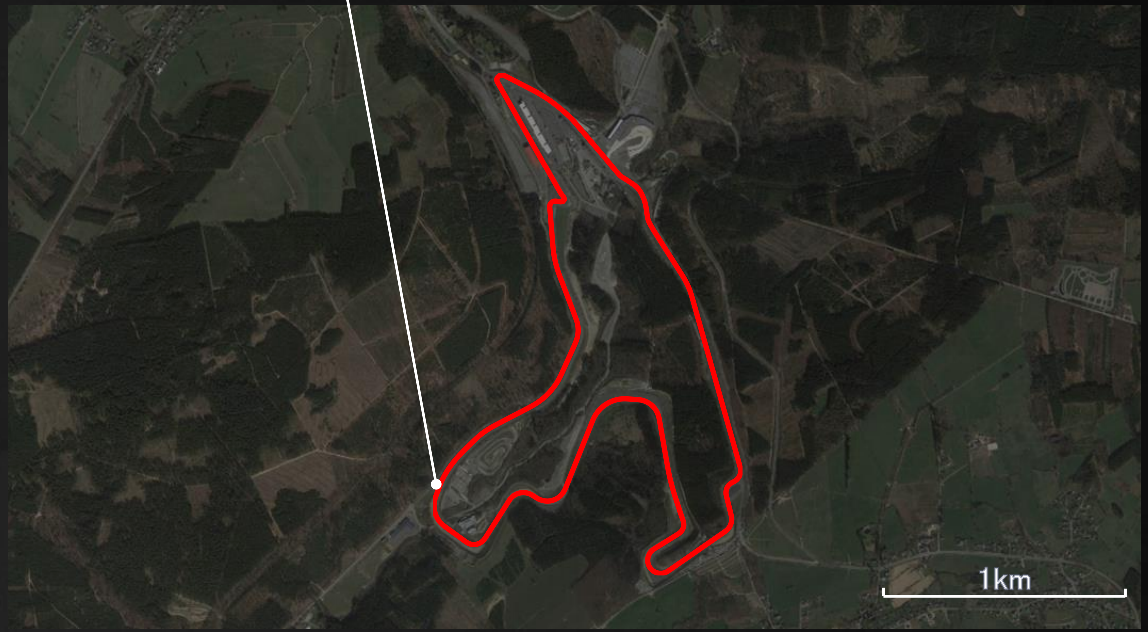


デイトナインターナショナルスピードウェイ　約6km



京都ドライビングパーク　約7km

現役最長サーキットのひとつ



スパ･フランコルシャン　約7km

皇居一周　約5.5km

東京大学

上野公園

上野周辺

葛西臨海公園

テーマパーク

舞浜周辺

POLYPHONY™ DIGITAL

Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY™ DIGITAL

Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
100m
サーキット
美術館等
宿泊施設
実験施設等
POLYPHONY™
DIGITAL

景観に抑揚をつけたい

POLYPHONY DIGITAL

実在するサーキットのリサーチ

ヤス・マリーナ・サーキット

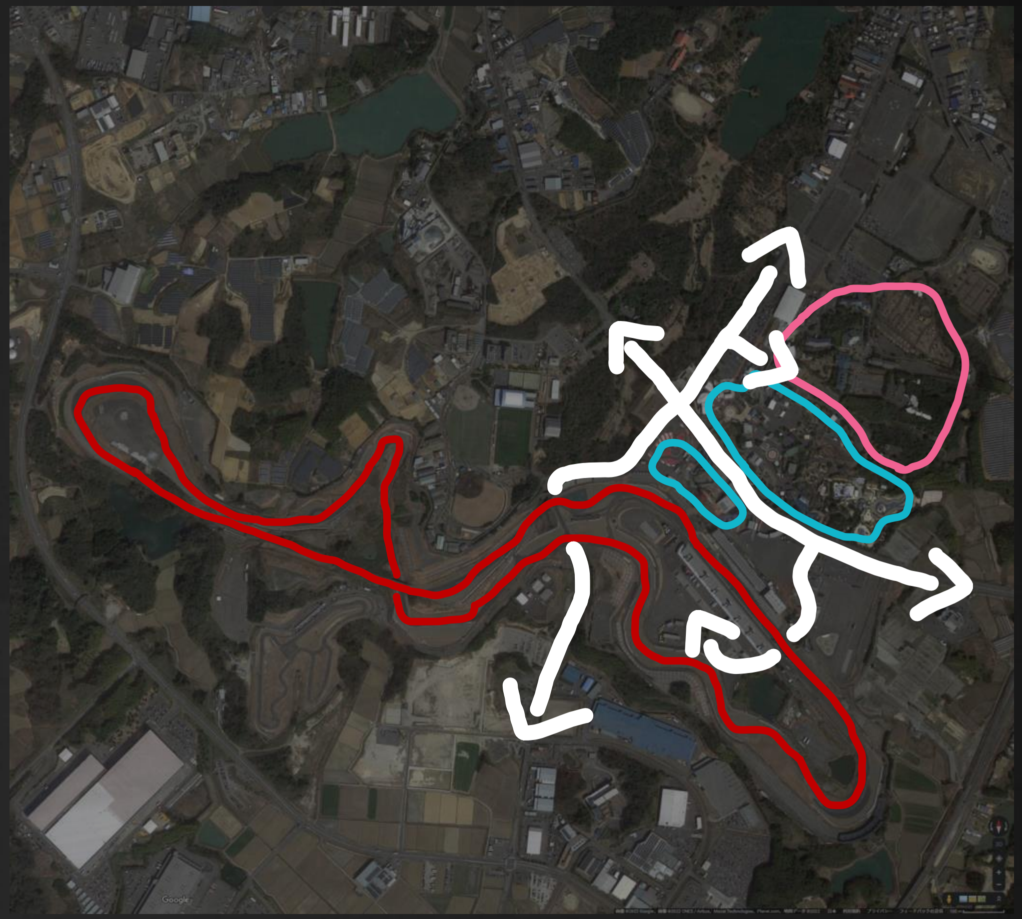
鈴鹿サーキット

サーキット
娯楽施設
宿泊施設
主な車動線

POLYPHONY DIGITAL

実在するサーキットのリサーチ

ヤス・マリーナ・サーキット



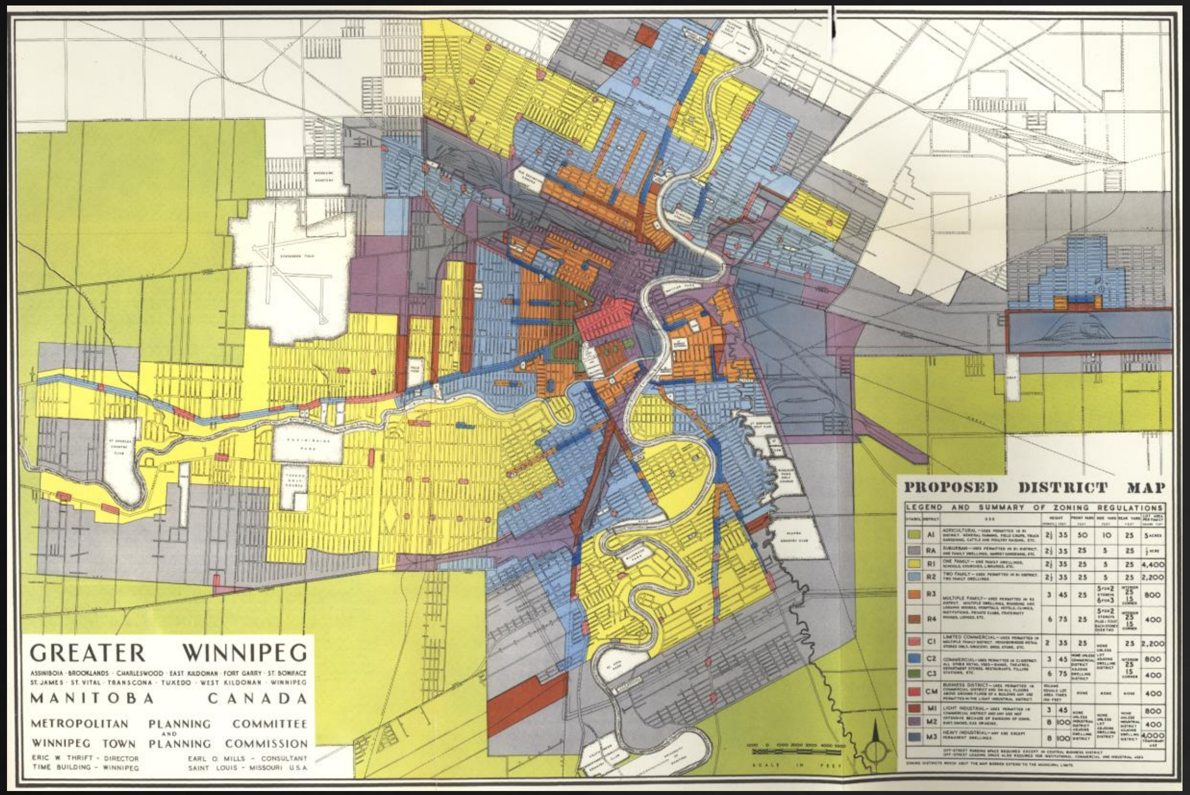
鈴鹿サーキット

サーキット
娯楽施設
宿泊施設
主な車動線

POLYPHONY DIGITAL

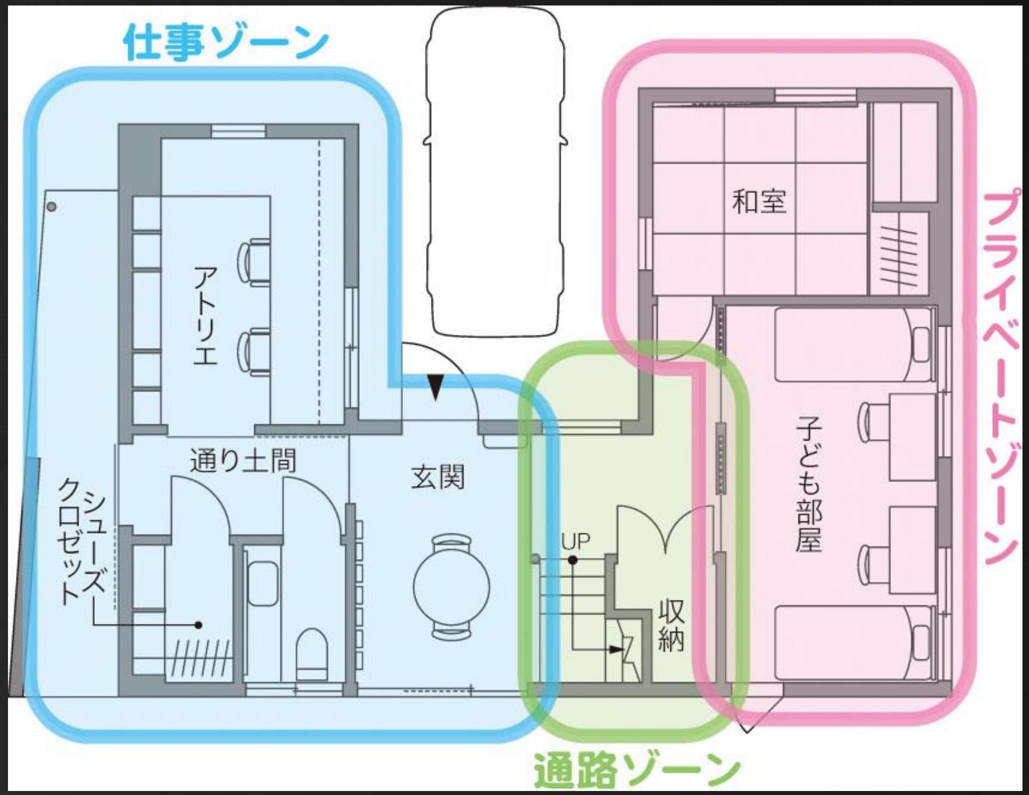
ゾーニング(zoning)

都市計画におけるゾーニング



https://en.wikipedia.org/wiki/Zoning より引用

建築計画におけるゾーニング



https://suumo.jp/article/oyakudachi/oyaku/chumon/c_plan/house_zoning/ より引用

“地域や建物を用途や機能によって区分し、その位置関係を定めることをいう。
都市計画においては、土地利用形態を住居系、商業系、工業系等に分類し、土地を区分して指定する――あるいは、建築設計において、空間の用途や機能の配置を定めることもゾーニングである。”

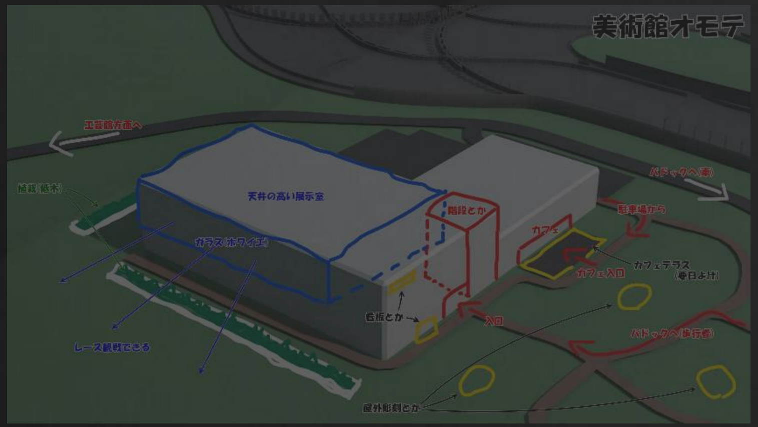
https://smtrc.jp/useful/glossary/detail/n/3568 より引用

POLYPHONY™ DIGITAL

改修プロセス

リサーチ ｜ 現状分析、特徴分析

マスタープラン ｜ 全体計画の変更



建築デザイン ｜ 敷地計画、建築計画

※改修前
100m
サーキット
美術館等
宿泊施設
実験施設等
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY DIGITAL

※改修案
アクセスしやすい
サーキット外側の敷地
サーキット
娯楽施設
宿泊施設
主な車動線
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY DIGITAL

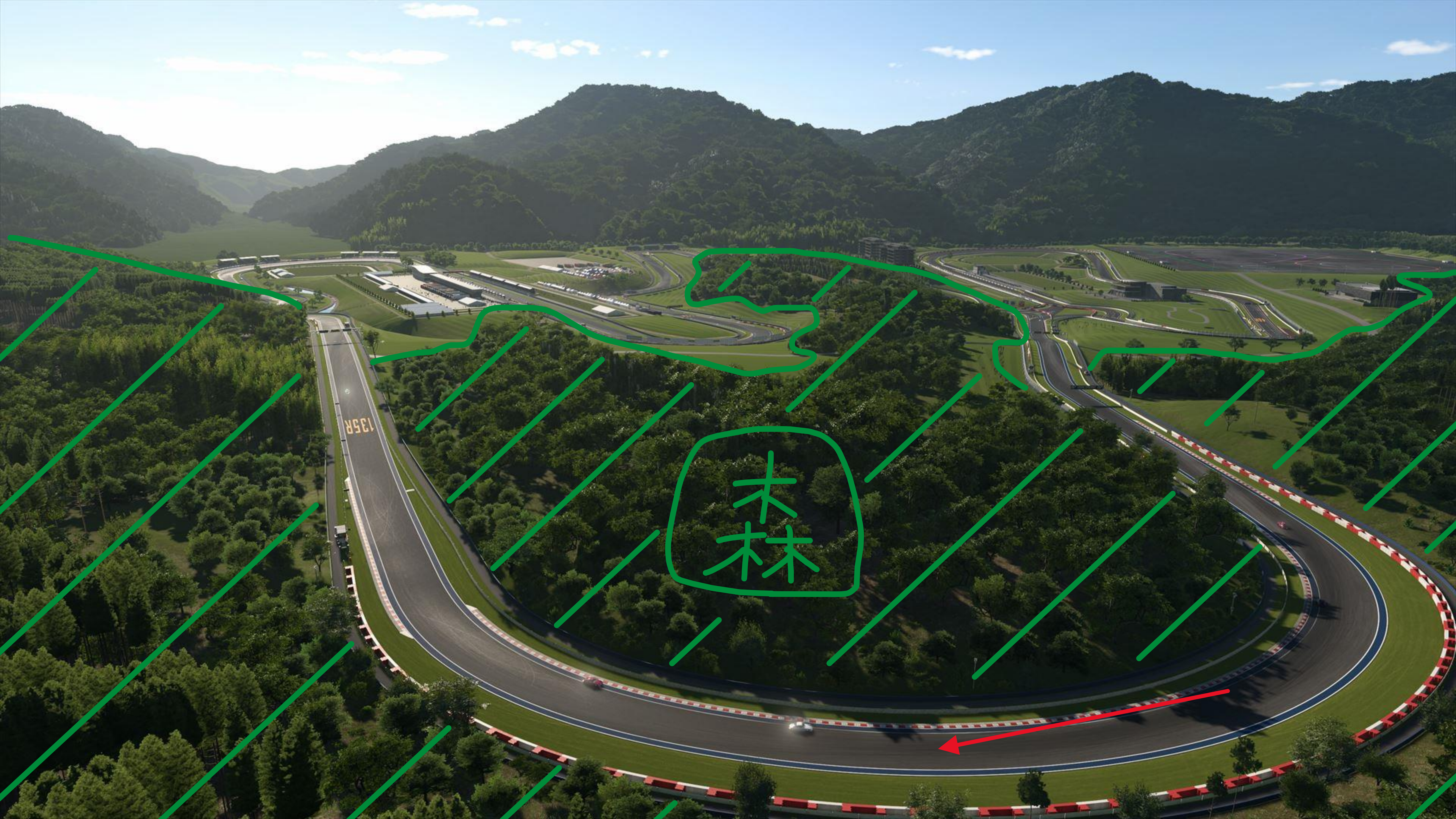
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi

POLYPHONY™
DIGITAL

※改修案
サーキット
娯楽施設
宿泊施設
主な車動線
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY™
DIGITAL

更地にする敷地
Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY DIGITAL

Kyoto Driving Park
Yamagiwa+Miyabi
POLYPHONY DIGITAL


森
135R

POLYPHONY™
DIGITAL

KYOTO DRIVING PARK
POLYPHONY™
DIGITAL

整備された芝の表現

景観チームTAによるプロシージャルな柴刈りを試験的に導入

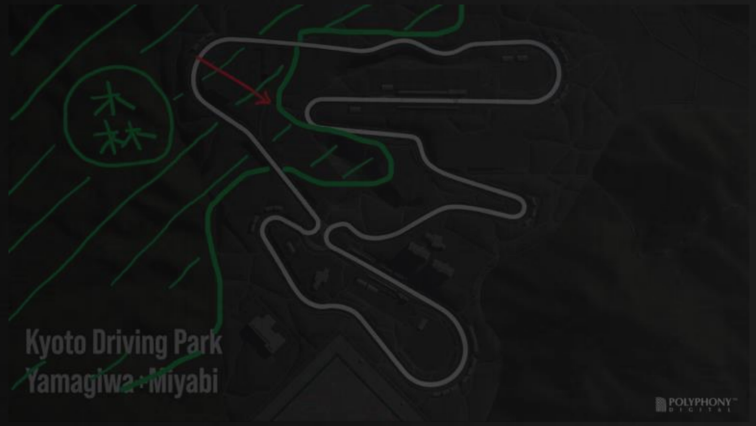
POLYPHONY™ DIGITAL

グランツーリスモSPORT (2017)

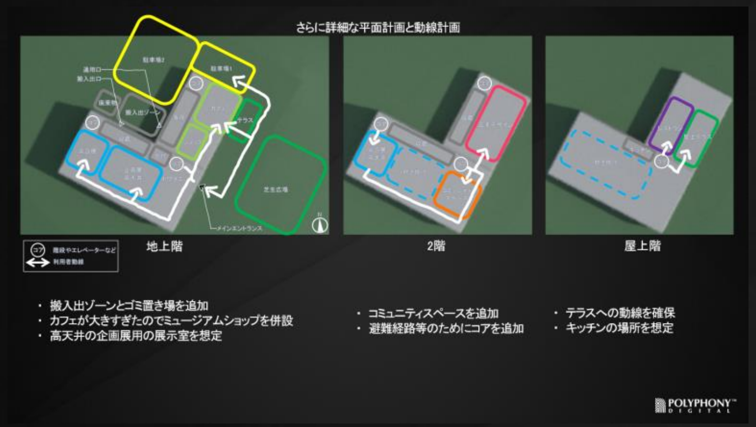
グランツーリスモ 7 (2022)

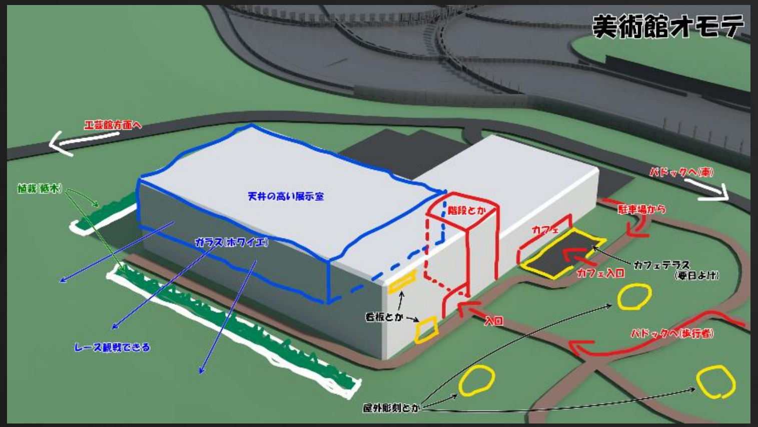
改修プロセス

リサーチ ｜ 現状分析、特徴分析



マスタープラン ｜ 全体計画の変更





建築デザイン ｜ 敷地計画、建築計画

サーキット建設は規制の対象

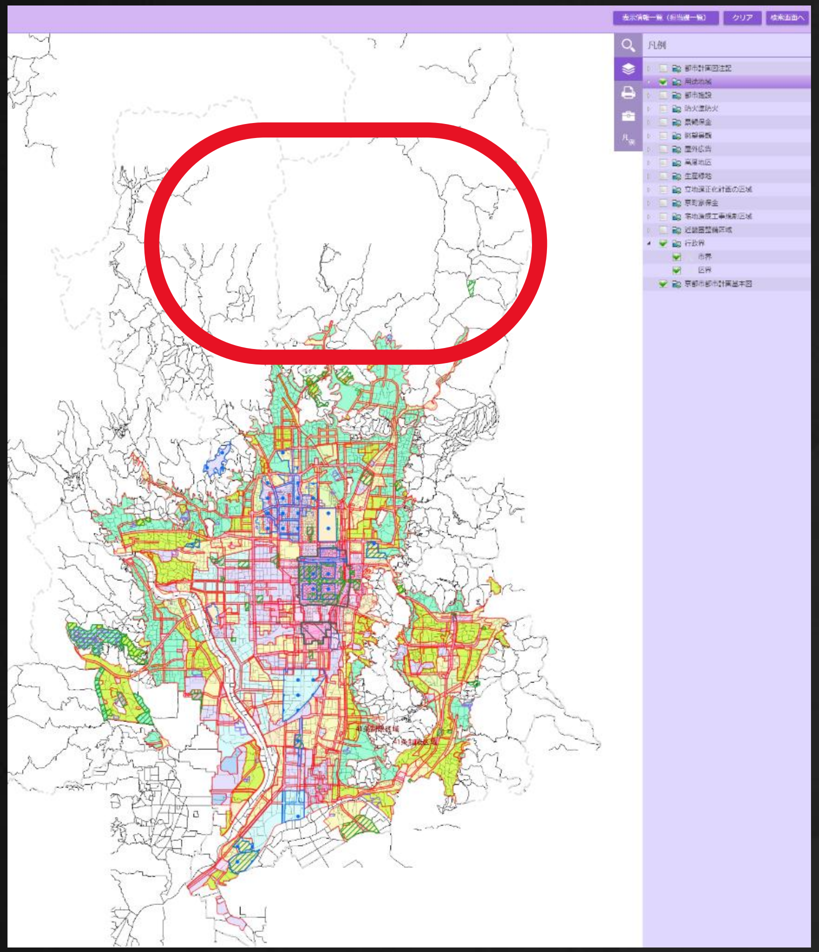
開発許可制度とは、”良好かつ安全な市街地の形成と無秩序な市街化の防止を目的”

“開発行為とは、——第2種特定工作物——の建設を目的とした「土地の区画形質の変更」”
開発許可制度の概要　より引用

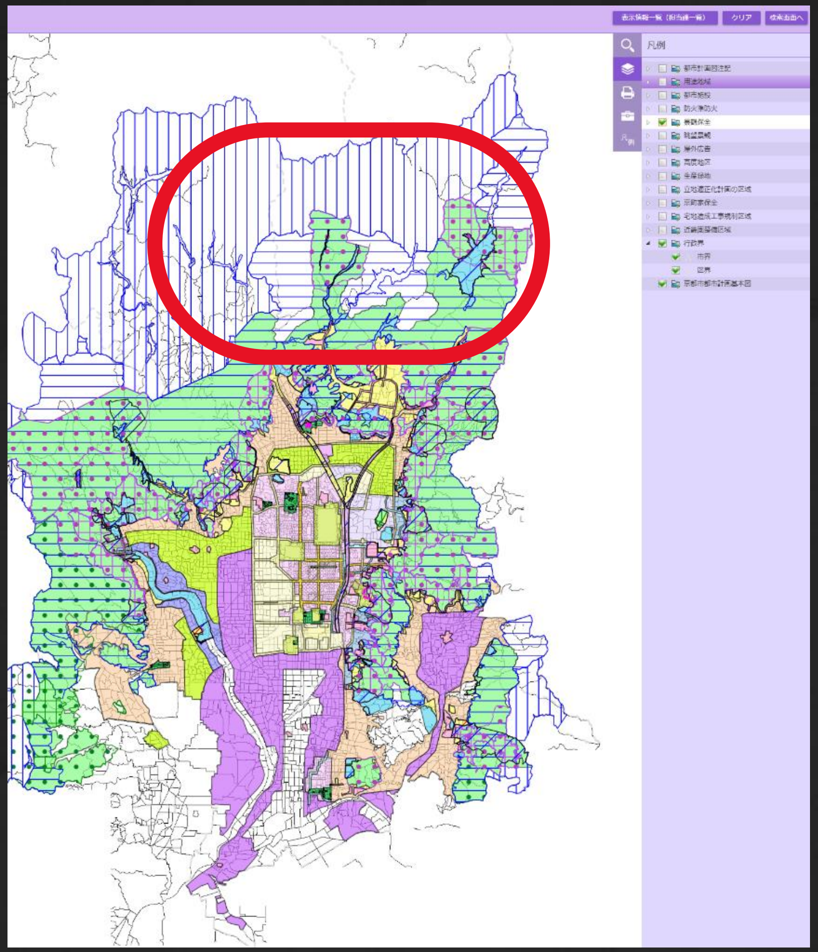
“第二種特定工作物の範囲 ——サーキット等は工作物として規制の対象となる”
開発許可制度運用指針 – 国土交通省　p.9　より引用

POLYPHONY™ DIGITAL

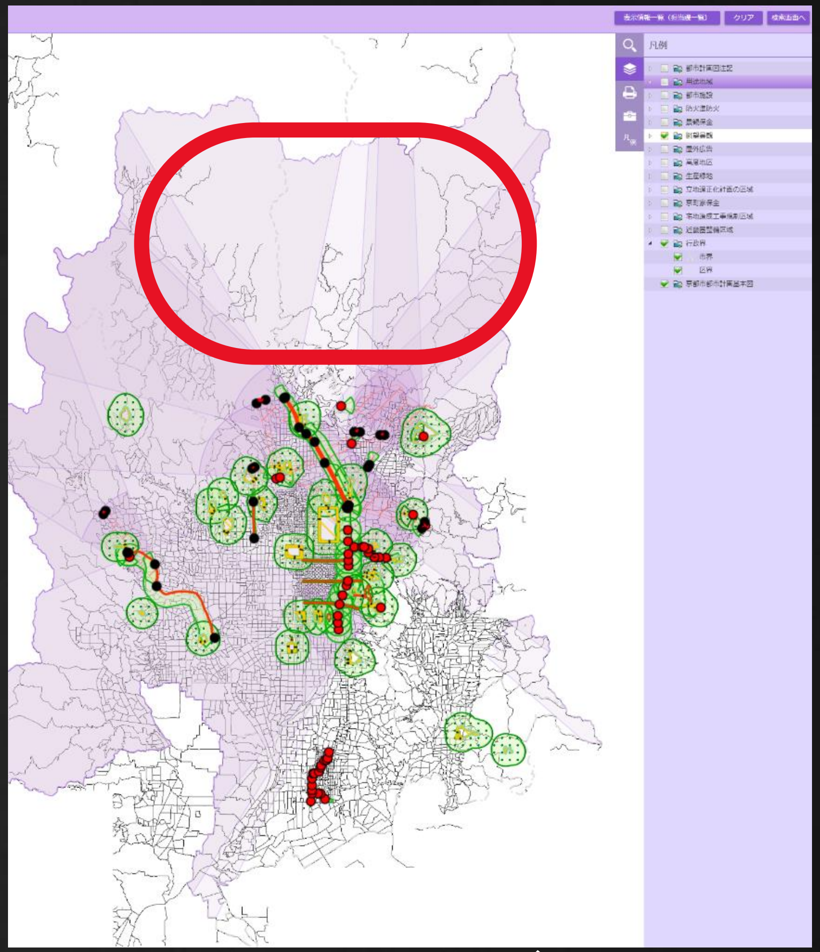
条例等による開発の規制



用途地域に基づく規制



景観保全に基づく規制



眺望景観に基づく規制

https://keikan-gis.city.kyoto.lg.jp/kyotogis/ より引用

建設予定地

POLYPHONY™ DIGITAL

現代美術館と工芸館を建設

ターゲット ｜ 観光客だけでなく、周辺住民への文化的貢献と啓蒙

潜在的な需要 ｜ 本格的に現代美術を展示する場が、近郊に乏しい

POLYPHONY™ DIGITAL

現代美術館と工芸館を建設

ターゲット ｜ 観光客だけでなく、周辺住民への文化的貢献と啓蒙

潜在的な需要 ｜ 本格的に現代美術を展示する場が、近郊に乏しい

バックストーリー

教育支援 ｜ 大学の芸術系学科による横断的活動の場として利用可能

日常的な賑わい ｜ 気軽に立ち寄れる外に開かれたカフェと、整備された芝生

特別な空間 ｜ 北山を望みながら京野菜を堪能できるレストランを併設

キュレーションのしやすさ ｜ 現代美術から工業デザイン、工芸までを幅広く網羅

POLYPHONY™ DIGITAL

※改修後
POLYPHONY™
DIGITAL

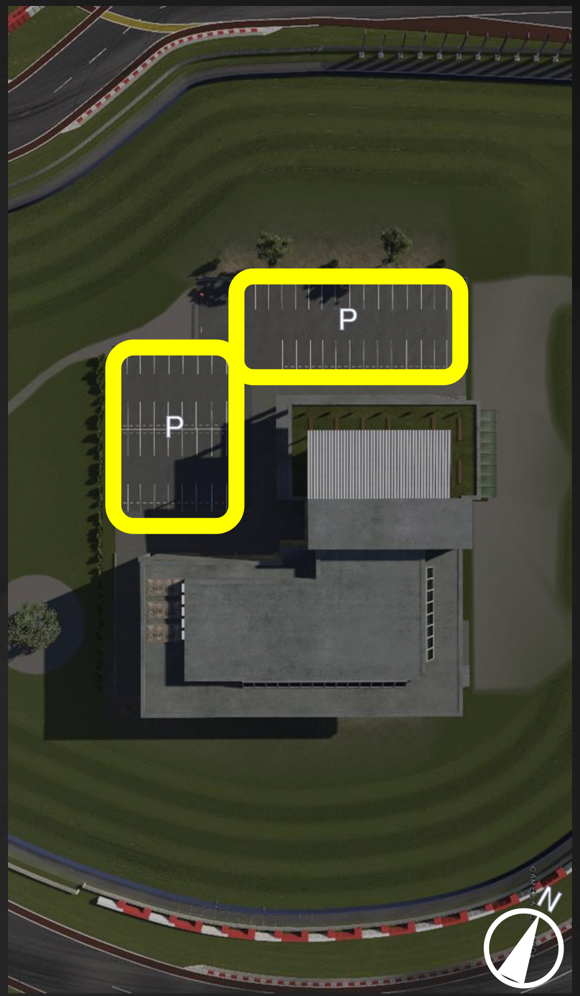
四方からユーザーの眼に晒される

※すべて改修後

※改修後
UNDERSTEER
UNDERSTEER
Webster
Webster
TOBY MORRISH
TOBY MORRISH
unicorn media
unicorn media
PENROSE TACKLE
PENROSE TACKLE
POLYPHONY™
DIGITAL

駐車場と建物のボリューム推定

佐川美術館



京都ドライビングパーク美術館(竣工後)

延床面積｜ 約8000㎡[*1]（ほぼ平屋建）

平均来館者数｜ 500人/日[*2]

駐車場台数｜ 65台+バス7台

延床面積｜ 4000-5000㎡ （2階建）

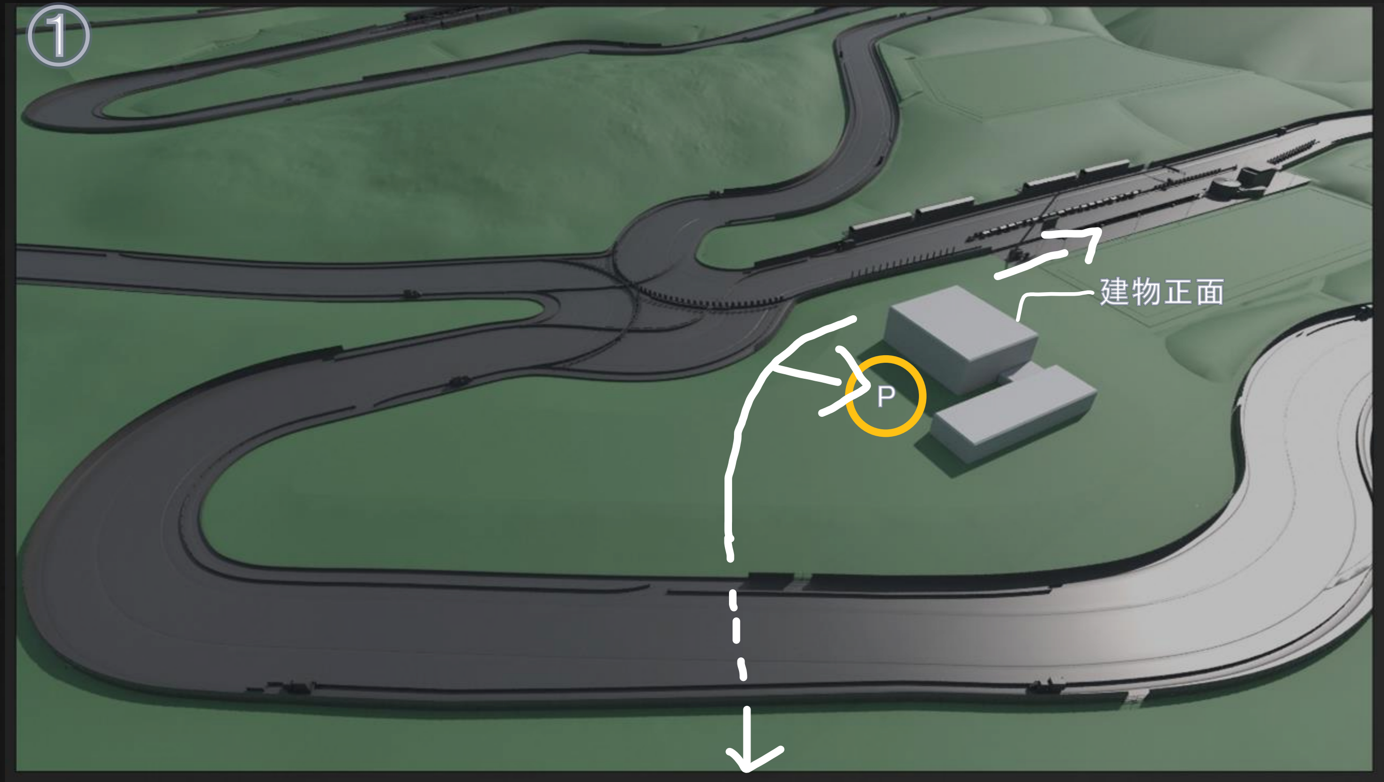
平均来館者数｜ 300人/日

駐車場台数｜ 40-50台

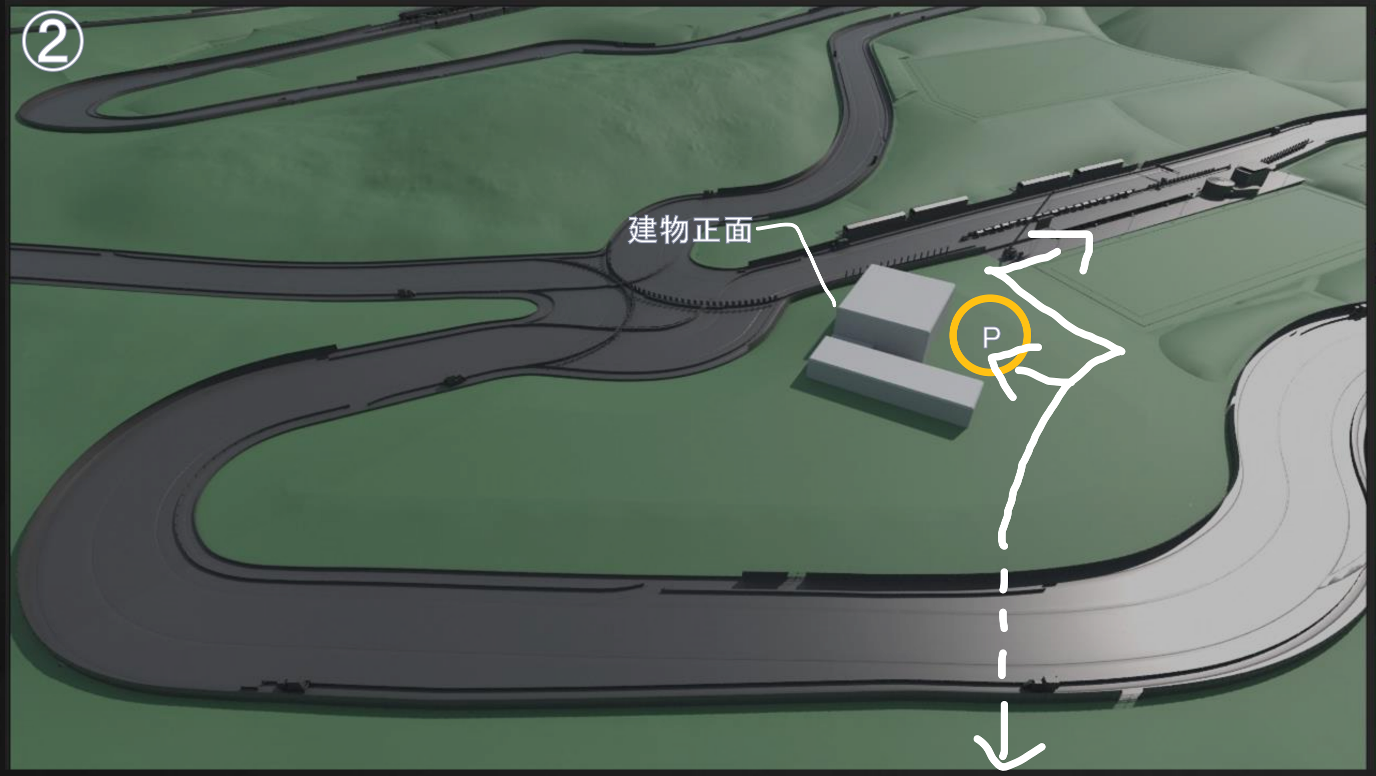
*1: https://www.n-fujita.co.jp/archives/7096より概算
*2: 公式ブログより概算

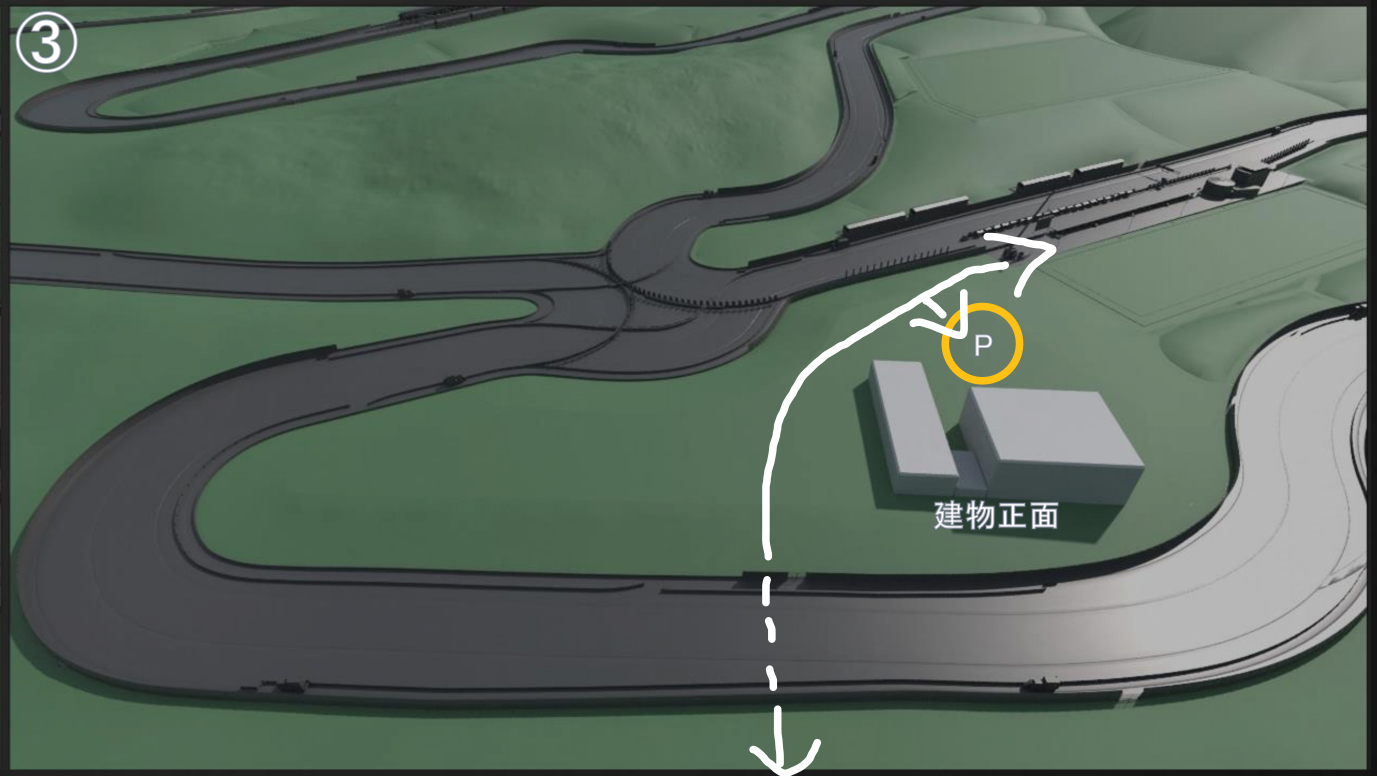
POLYPHONY DIGITAL

建物の配置



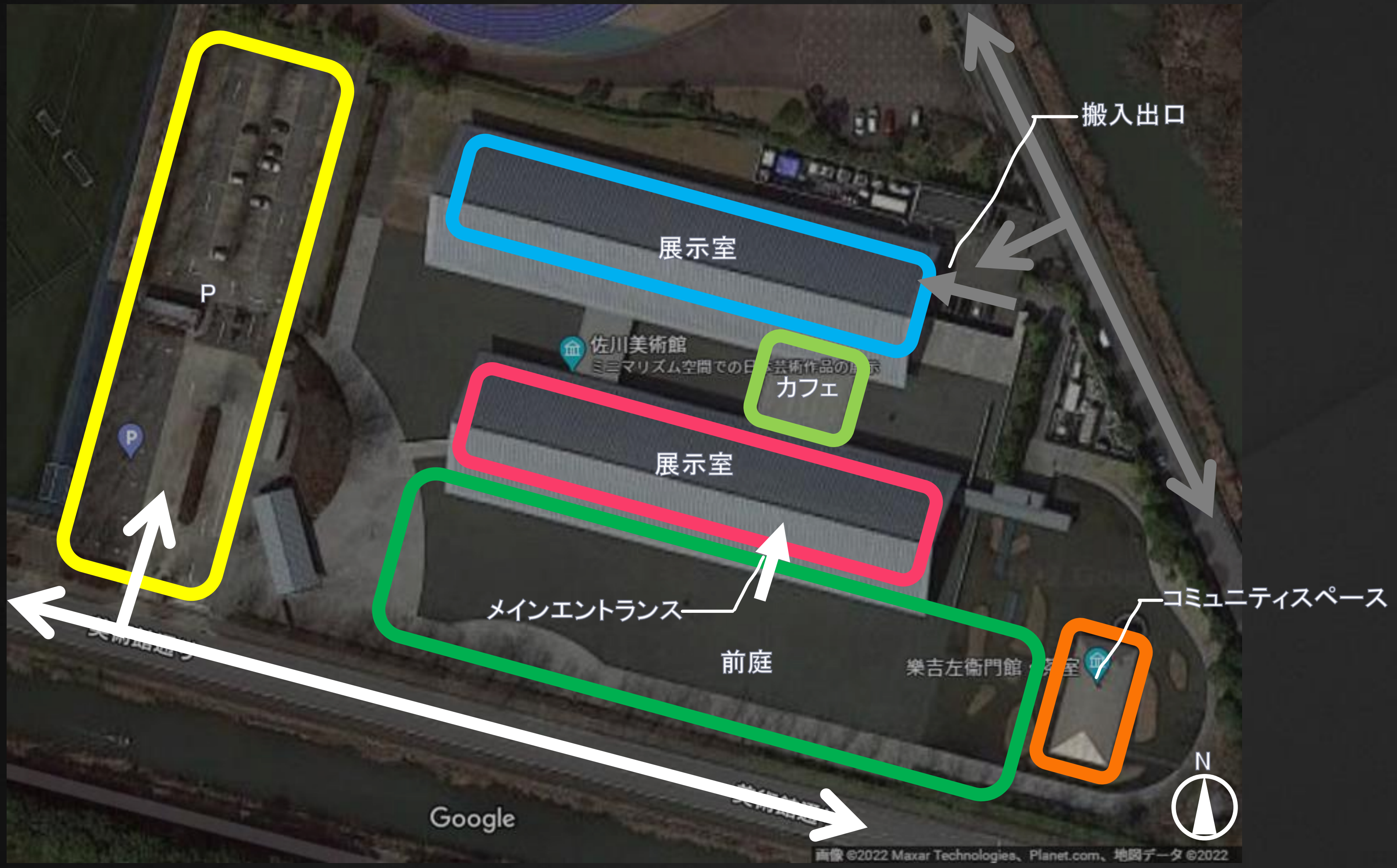
- 建物への車動線
- 駐車場の位置
- 建物正面の設定





POLYPHONY™ DIGITAL

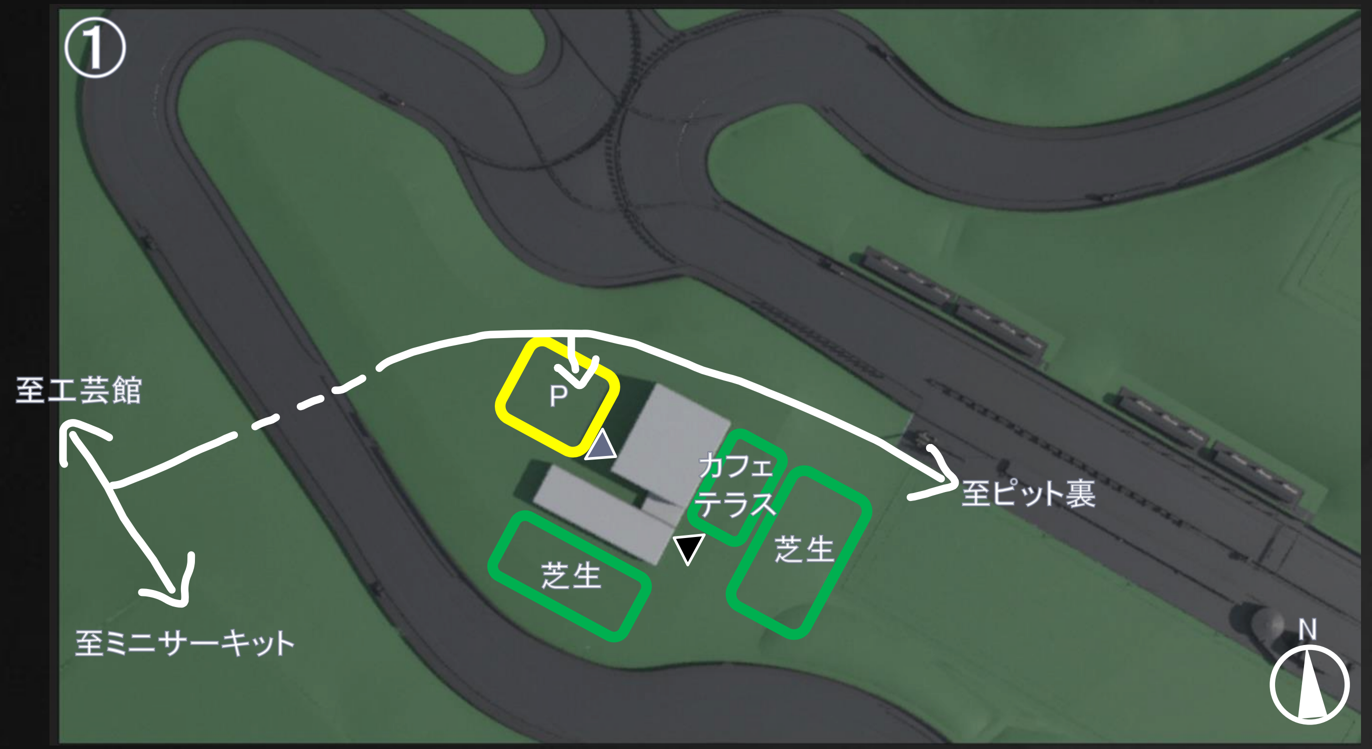
敷地内でのゾーニング例



佐川美術館の敷地ゾーニング例

- 建物の敷地を機能ごとに分ける
- 建物のボリュームや機能から出入口を設定する
- 利用者と管理者のアプローチが交差しない計画にする
- 方位と機能の関係に留意する

敷地内でのゾーニング

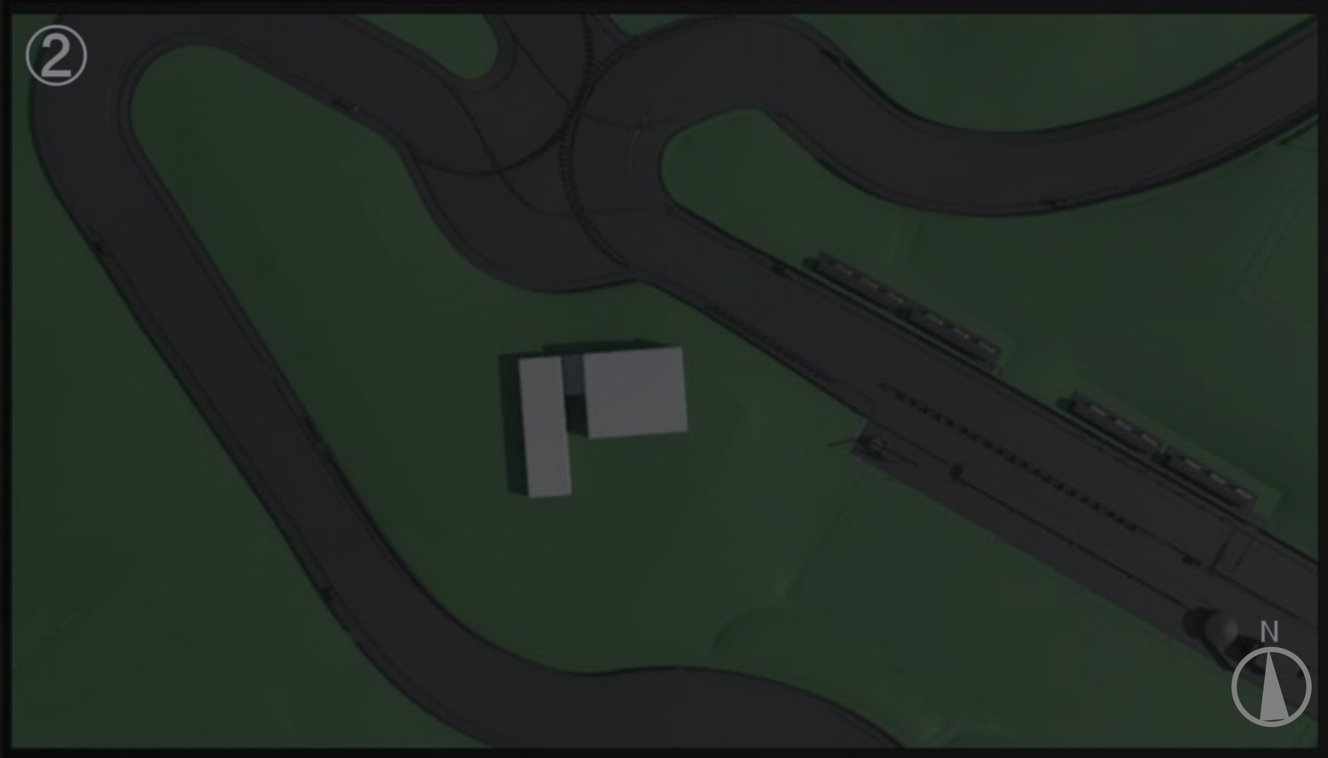


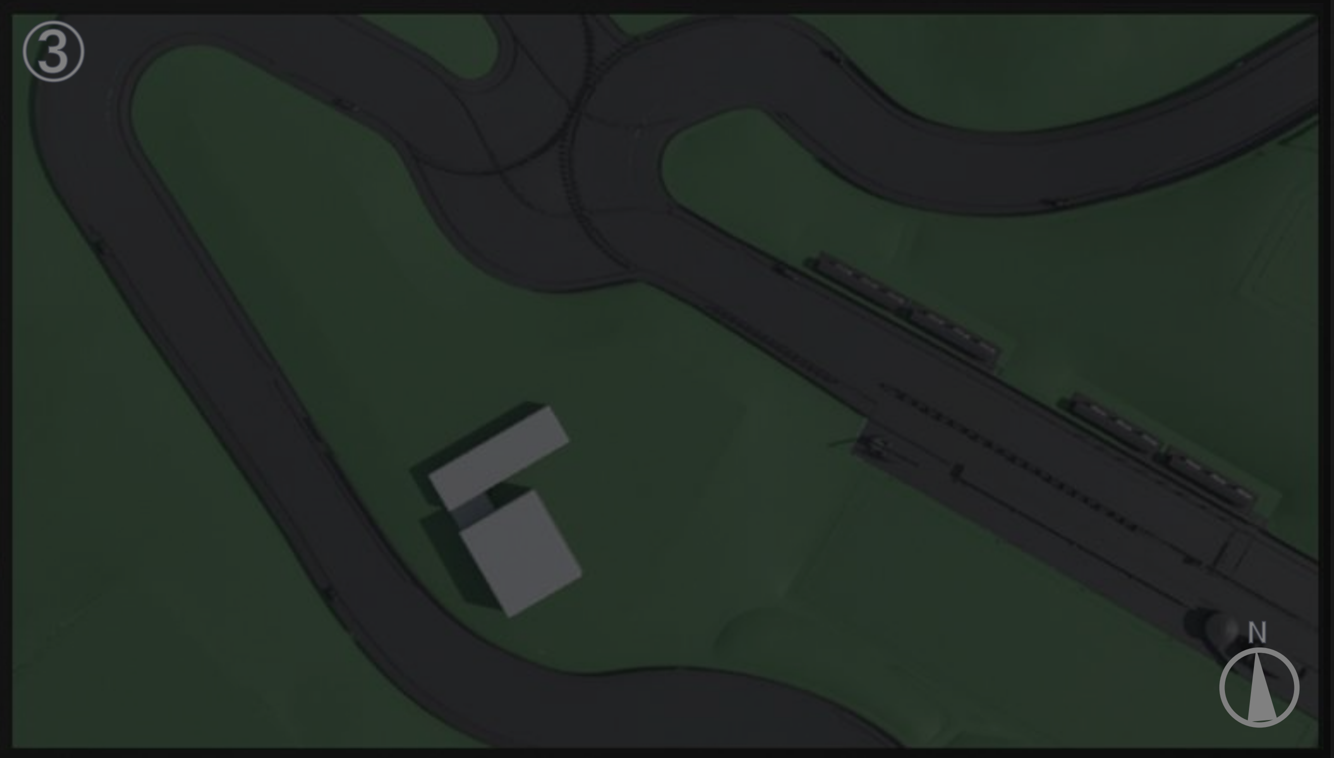
アプローチ道路
△ メインエントランス
△ 通用口

①駐車場を北西に配置
-南にゆとりある外部空間を計画可能
-駐車場が少し窮屈

②駐車場を南に配置
-カフェテラスが北向きかつ窮屈で、レース中は騒音が激しい
-芝生は広くとれるが、管理者ゾーンに近く使いづらい

③駐車場を東に配置
-カフェテラスは南向きだが、他は②と同じ
-芝生は動線と建物に挟まれて窮屈





POLYPHONY™ DIGITAL

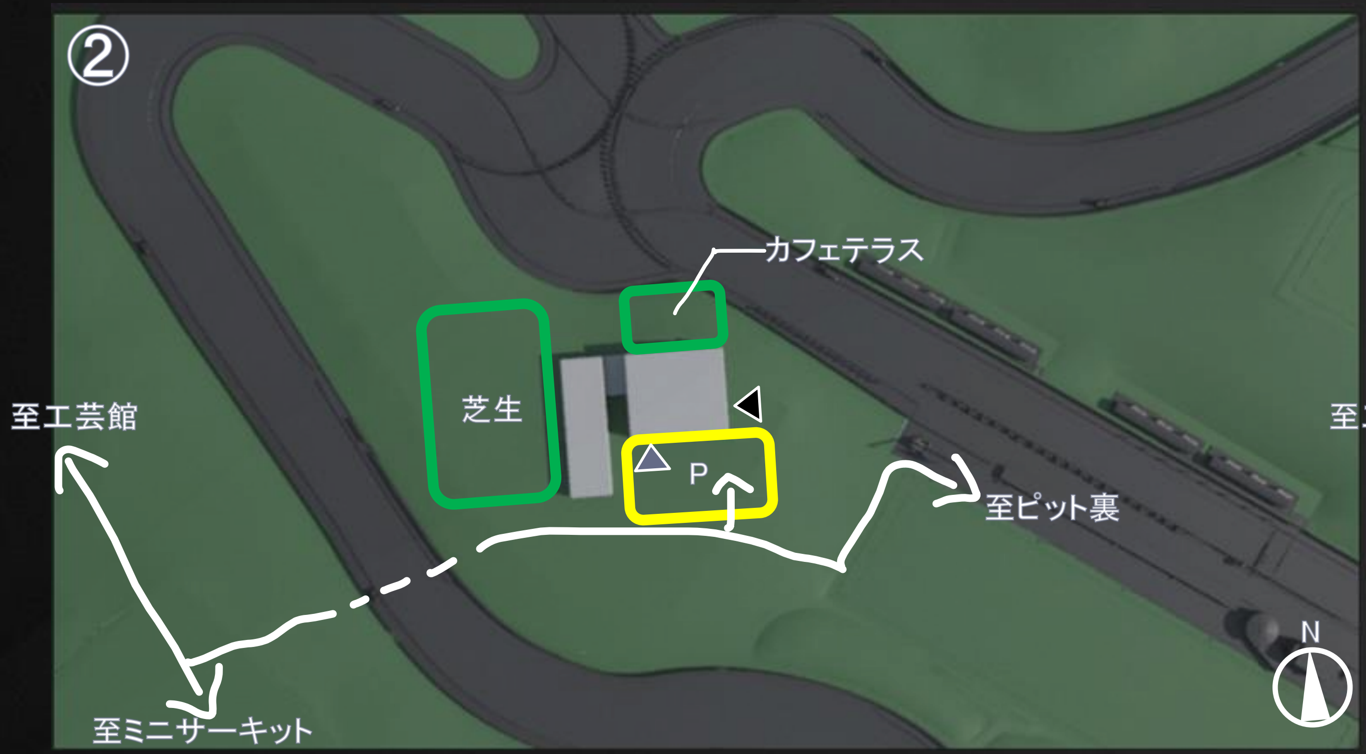
敷地内でのゾーニング

- アプローチ道路
- △ メインエントランス
- △ 通用口

①駐車場を北西に配置
　–南にゆとりある外部空間を計画可能
　–駐車場が少し窮屈

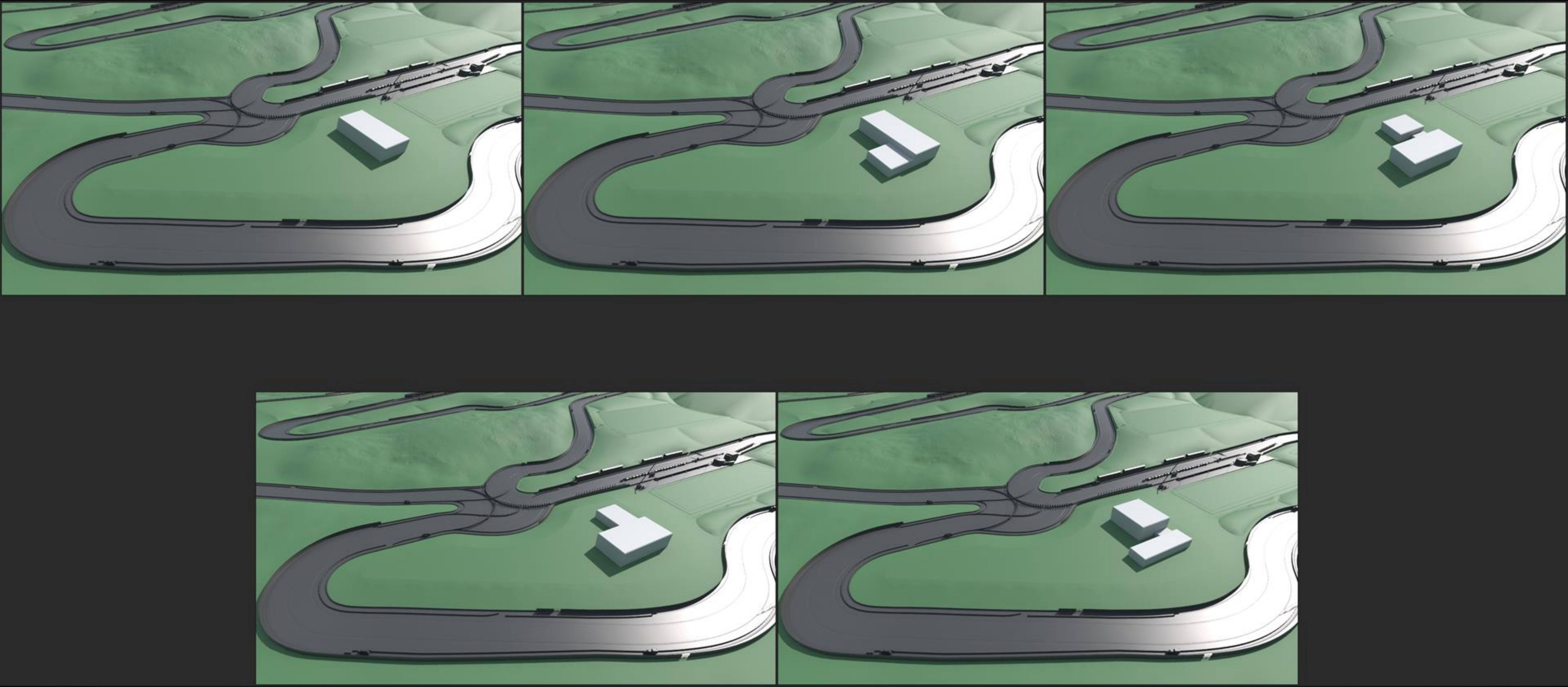
②駐車場を南に配置
　–カフェテラスが北向きかつ窮屈で、レース中は騒音が激しい
　–芝生は広くとれるが、管理者ゾーンに近く使いづらい

③駐車場を東に配置
　–カフェテラスは南向きだが、他は②と同じ
　–芝生は動線と建物に挟まれて窮屈



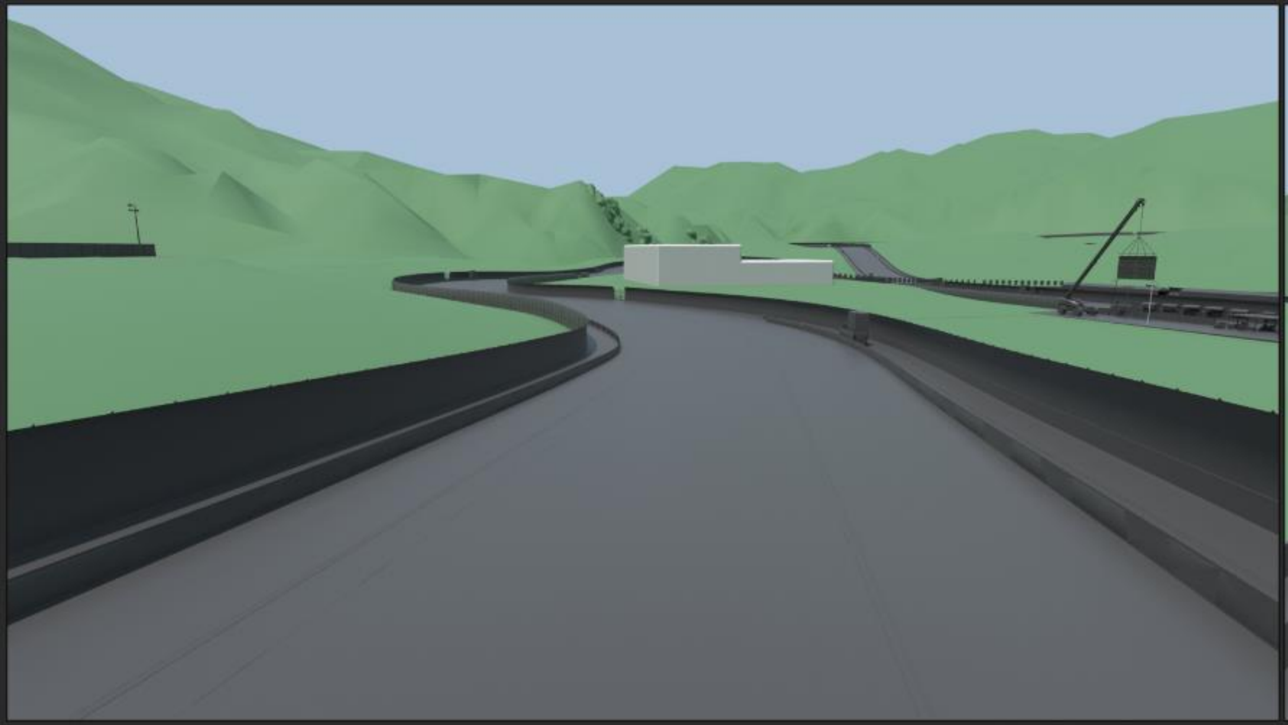
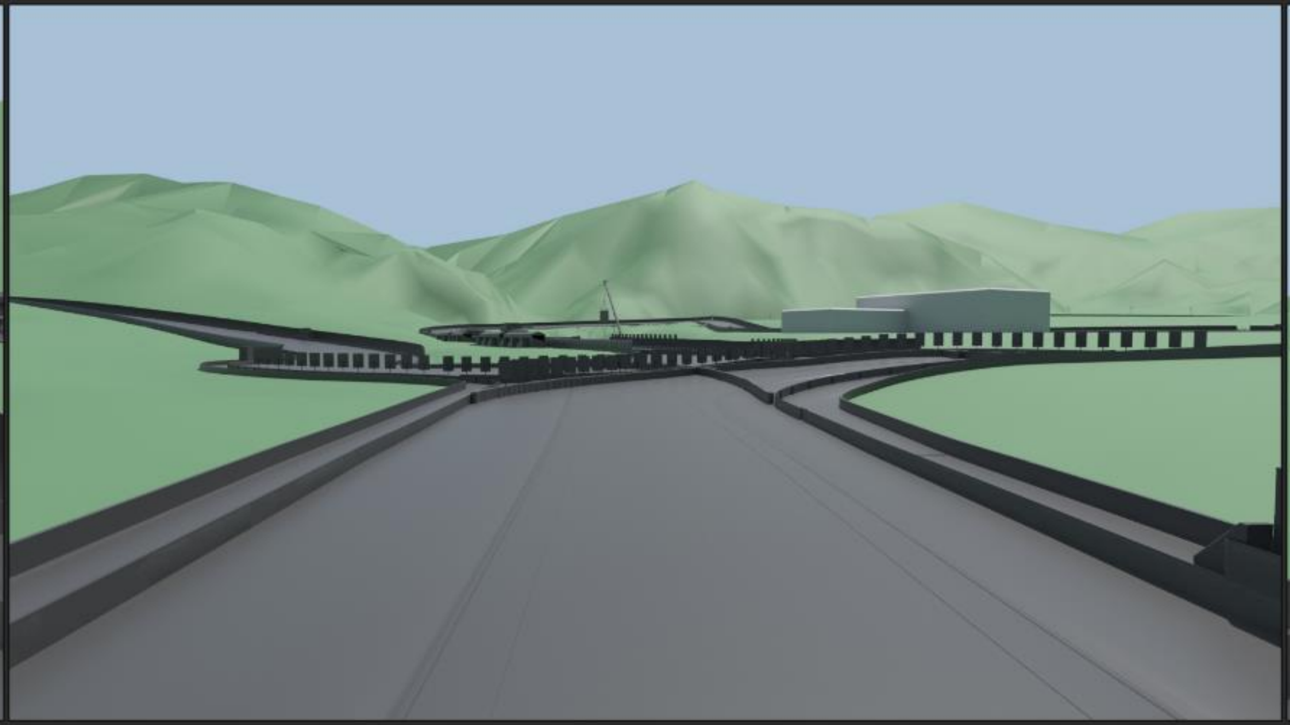
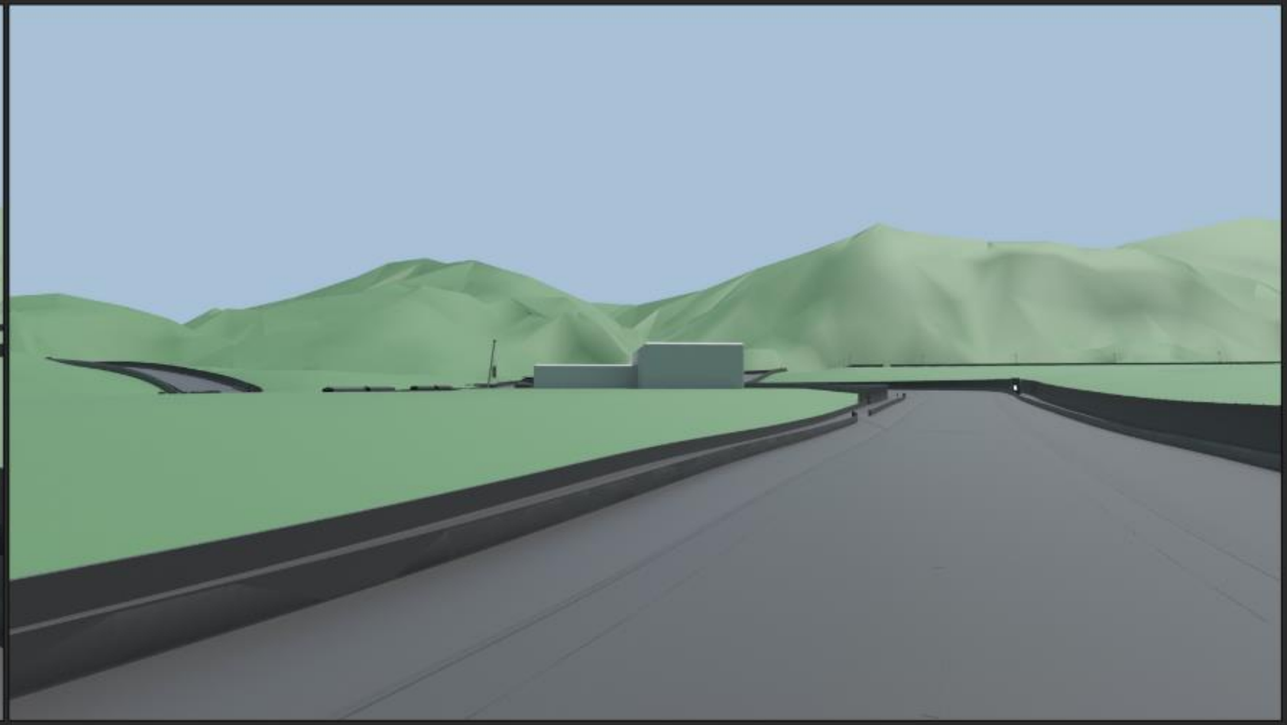
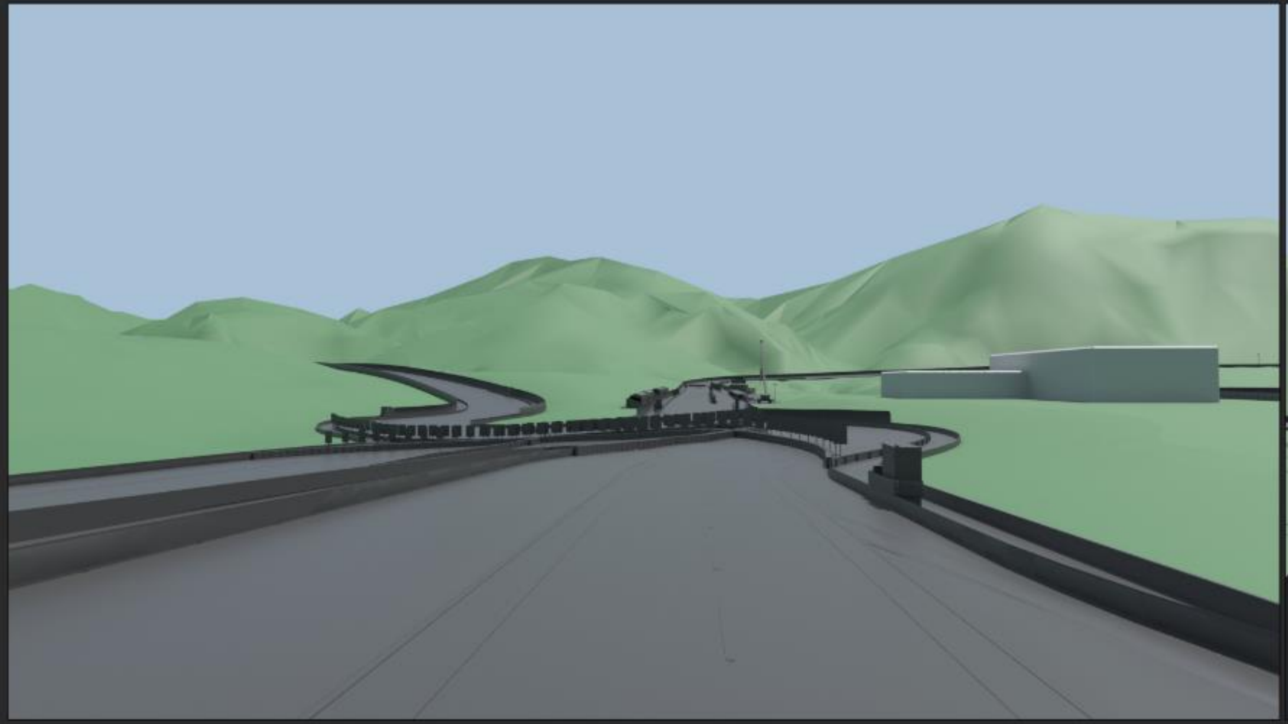
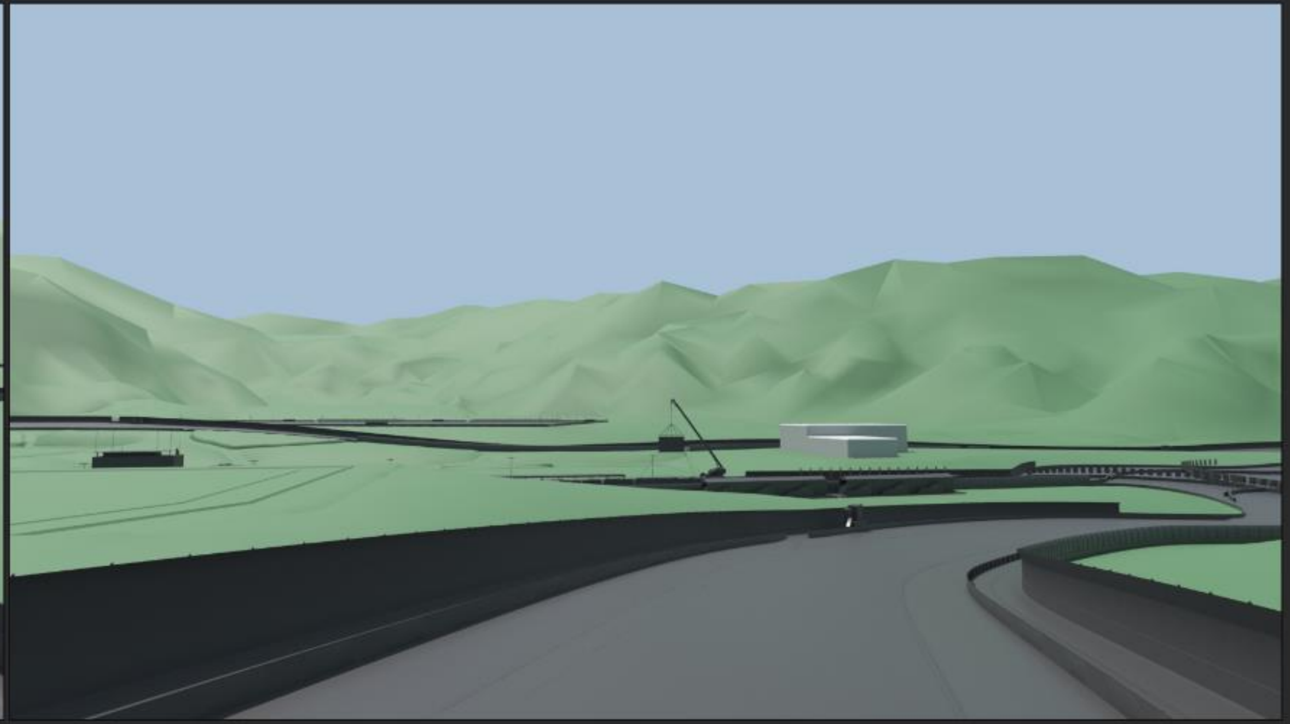
POLYPHONY™ DIGITAL

建物の概形

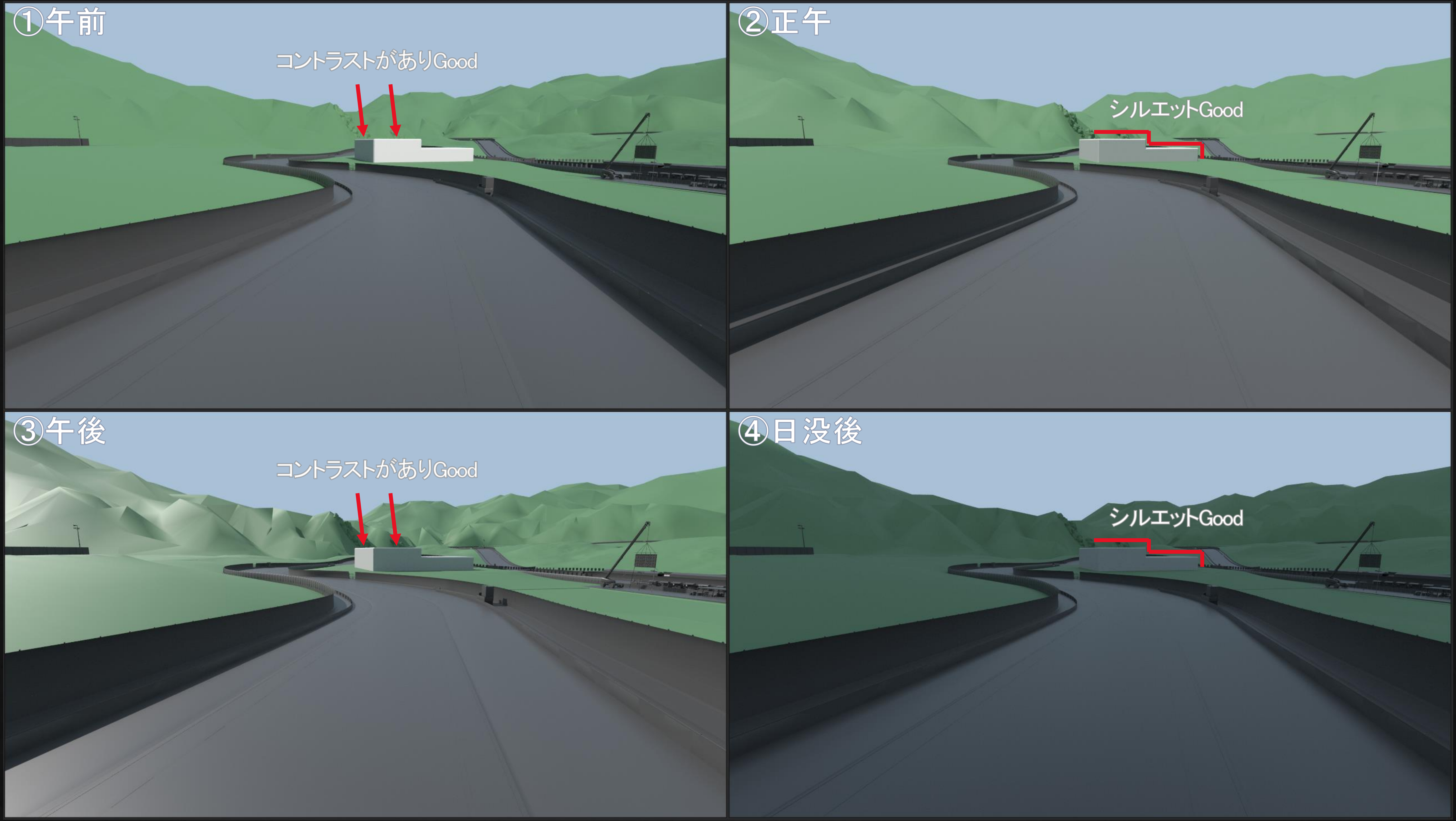


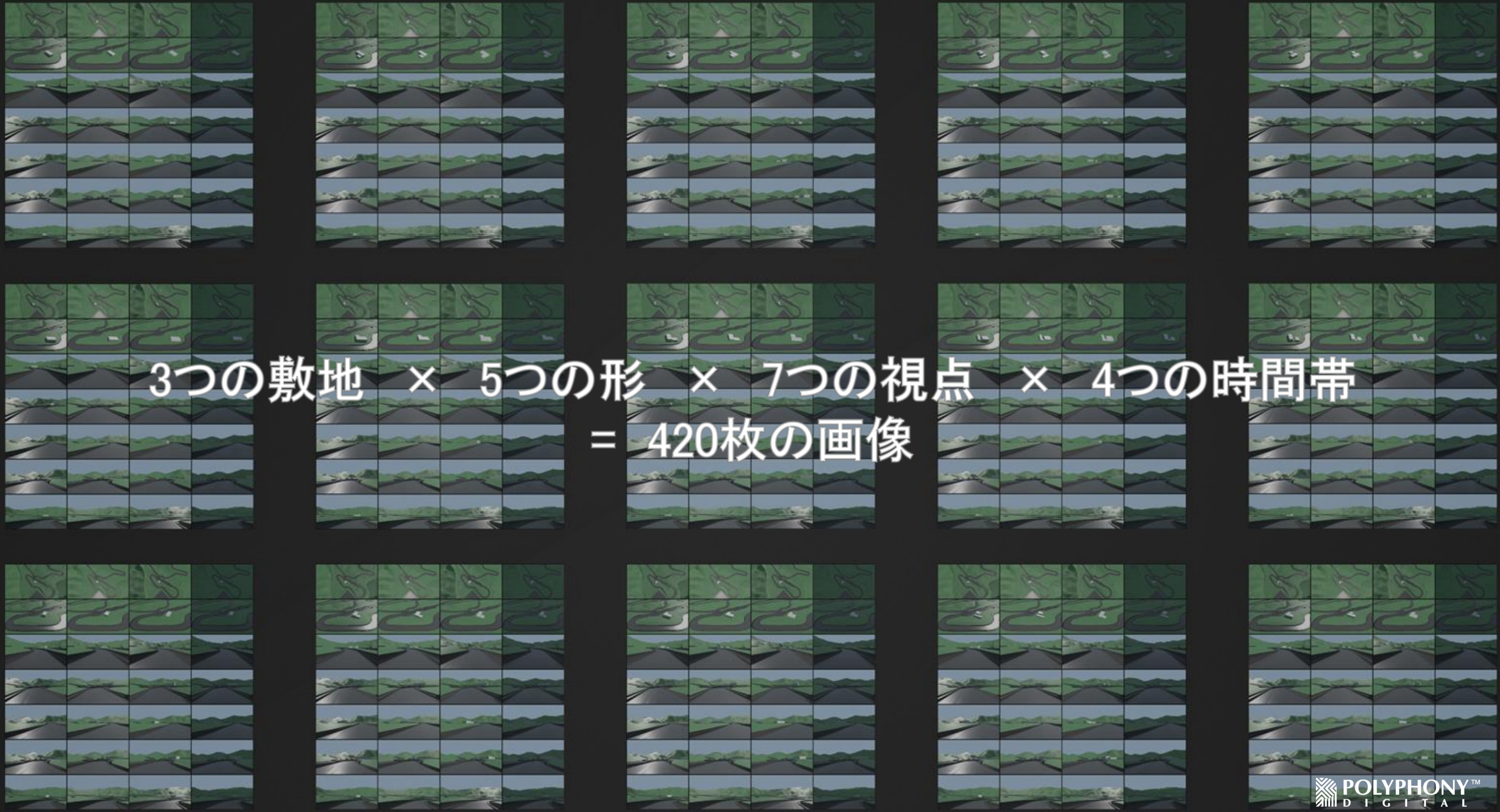
POLYPHONY™ DIGITAL

重要なビューポイント

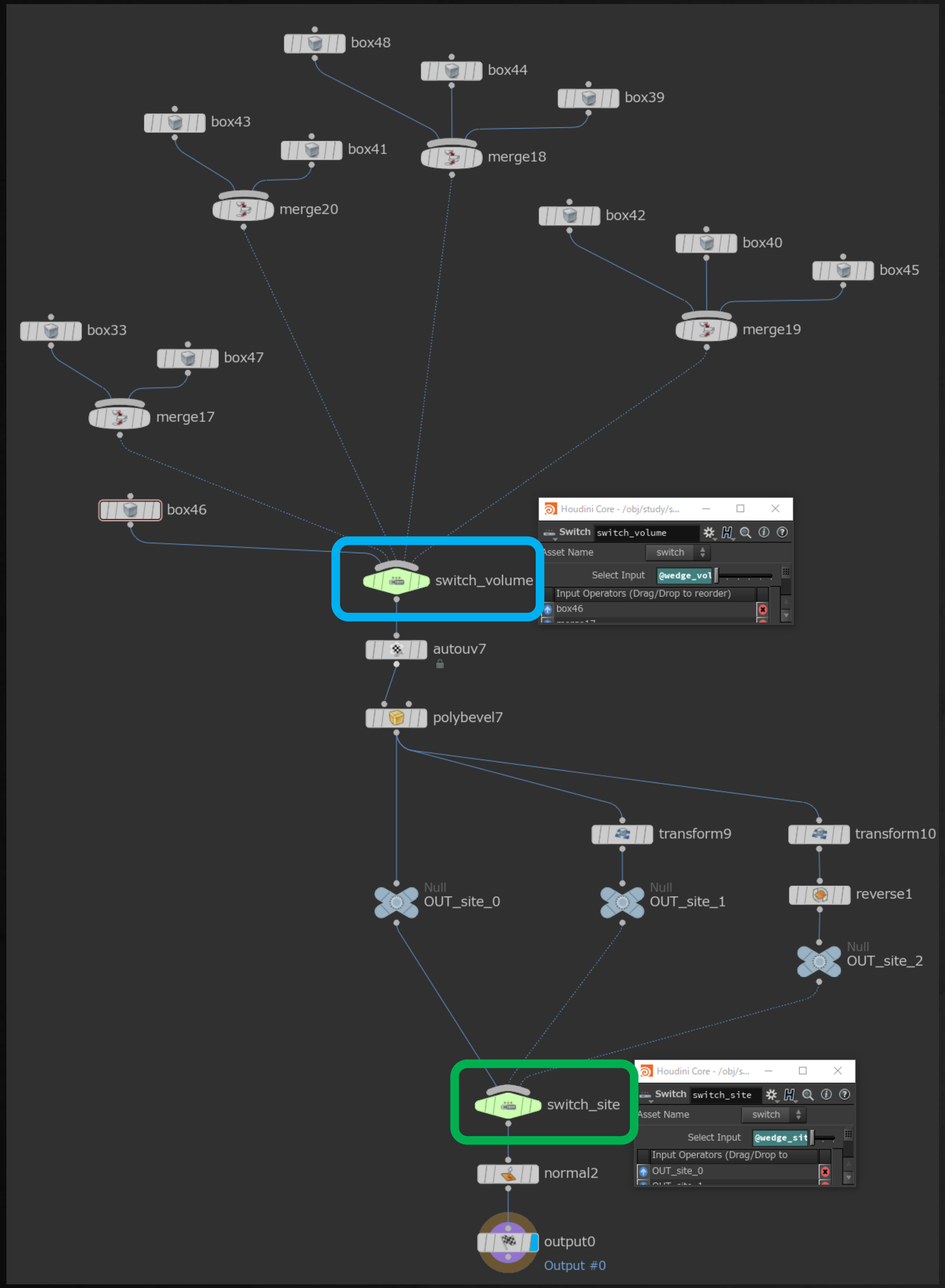
陽当たりによる印象の変化



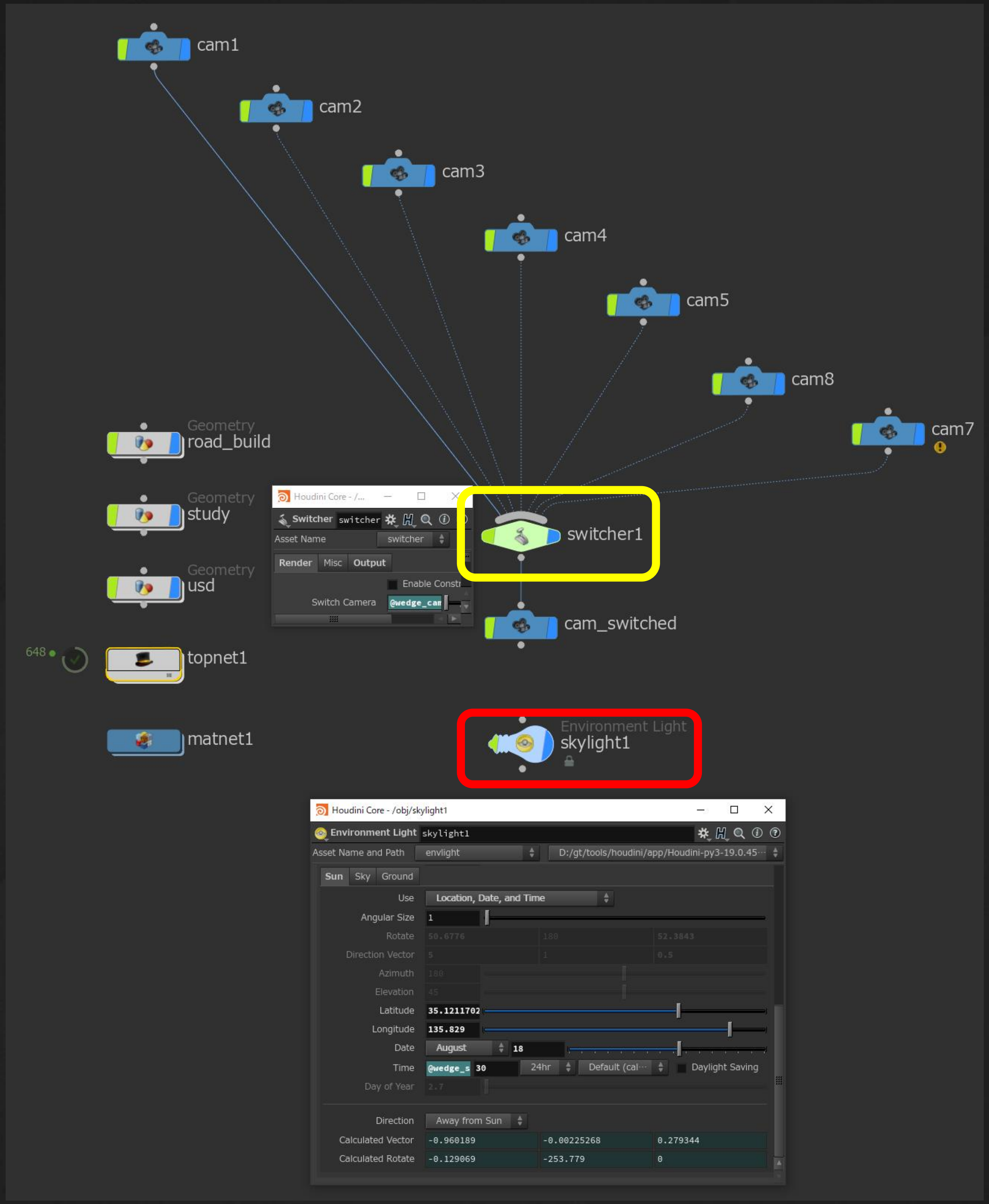


3つの敷地　×　5つの形　×　7つの視点　×　4つの時間帯
=　420枚の画像

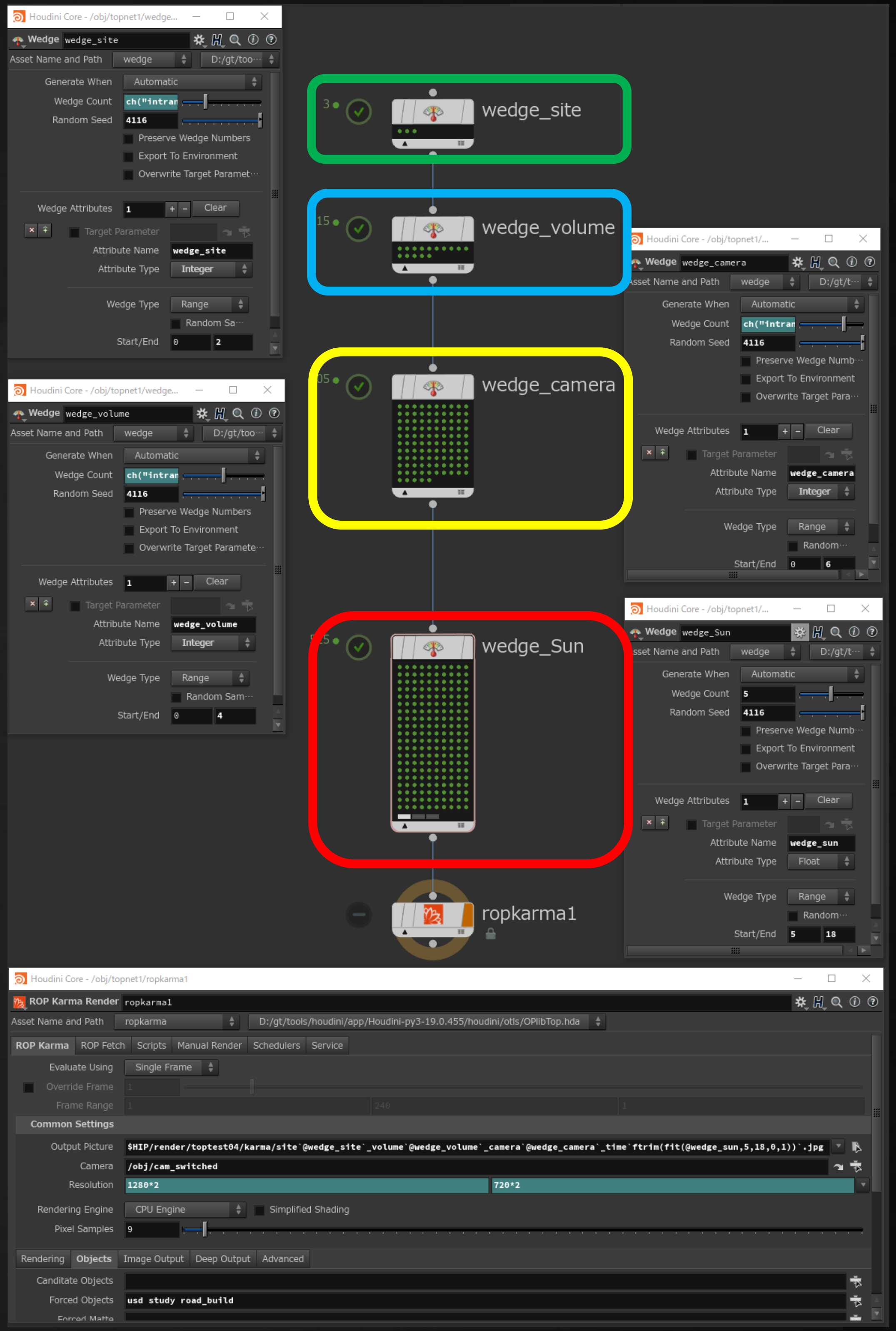
コンタクトシートは半日で完成



SOP階層



OBJ階層

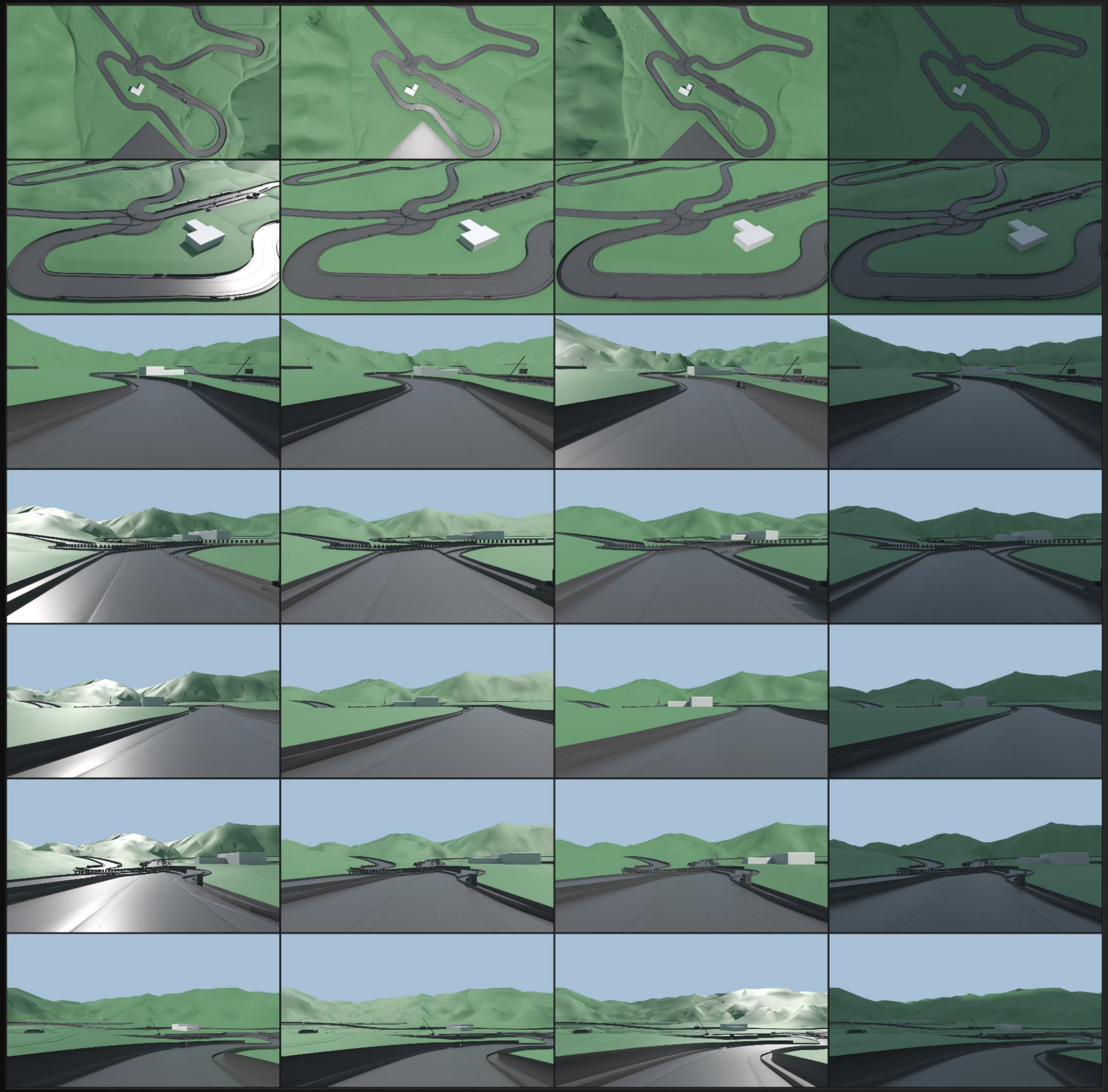


TOP階層

参考｜ https://www.sidefx.com/ja/tutorials/pdg-for-design-work-pt-1-the-basics/?collection=59

POLYPHONY DIGITAL™

最終的に選定したパターン



- すんなりと平面計画が出来る　→後述
- カフェテラスや駐車場の位置に無理がない
- 素直な計画で建物の表裏をはっきりと示せる
- 一番重要なビューポイントから建物正面が見える
- 真昼や日没後もシルエットによって立体感を感じさせる

POLYPHONY™ DIGITAL

現代美術館と工芸館を建設

ターゲット ｜ 観光客だけでなく、周辺住民への文化的貢献と啓蒙

潜在的な需要 ｜ 本格的に現代美術を展示する場が、近郊に乏しい

バックストーリー

教育支援 ｜ 大学の芸術系学科による横断的活動の場として利用可能

日常的な賑わい ｜ 気軽に立ち寄れる外に開かれたカフェと、整備された芝生

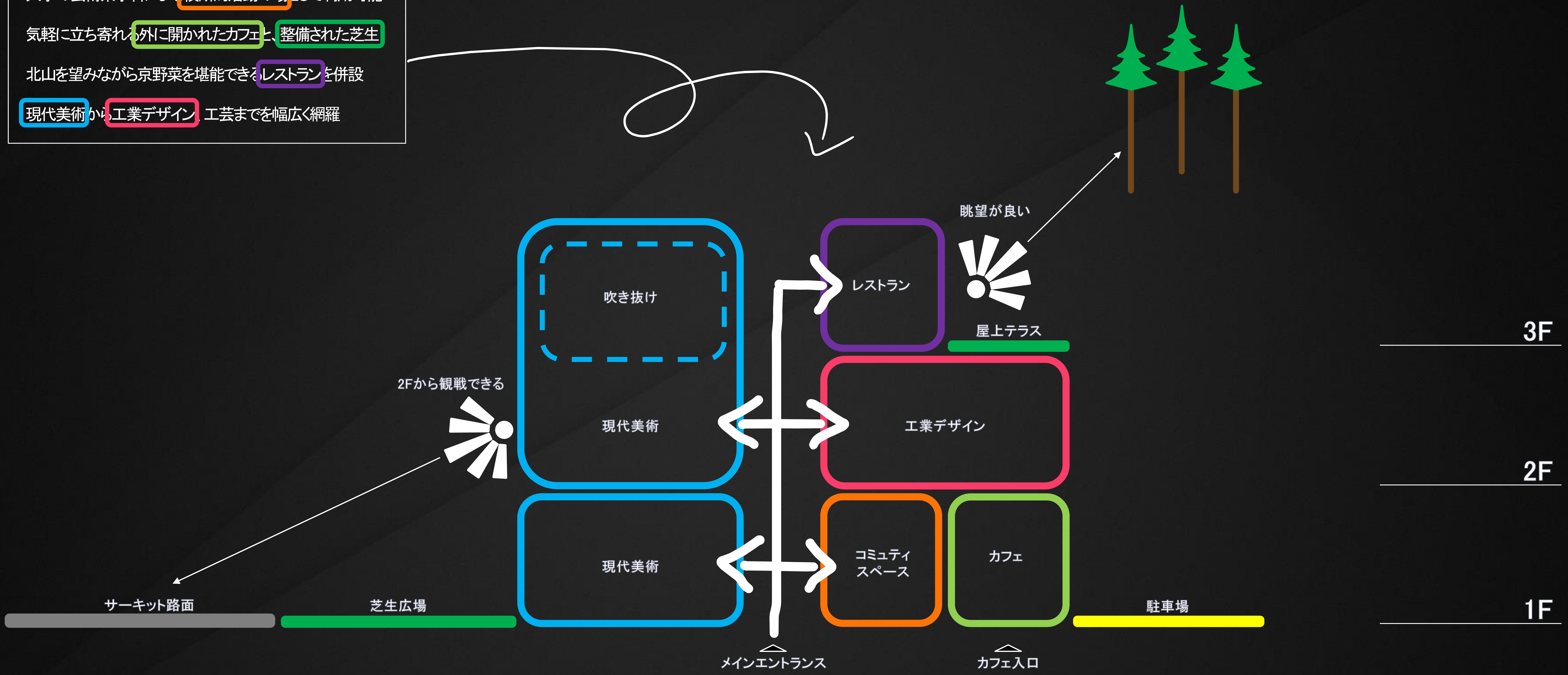
特別な空間 ｜ 北山を望みながら京野菜を堪能できるレストランを併設

キュレーションのしやすさ ｜ 現代美術から工業デザイン、工芸までを幅広く網羅

断面のゾーニング

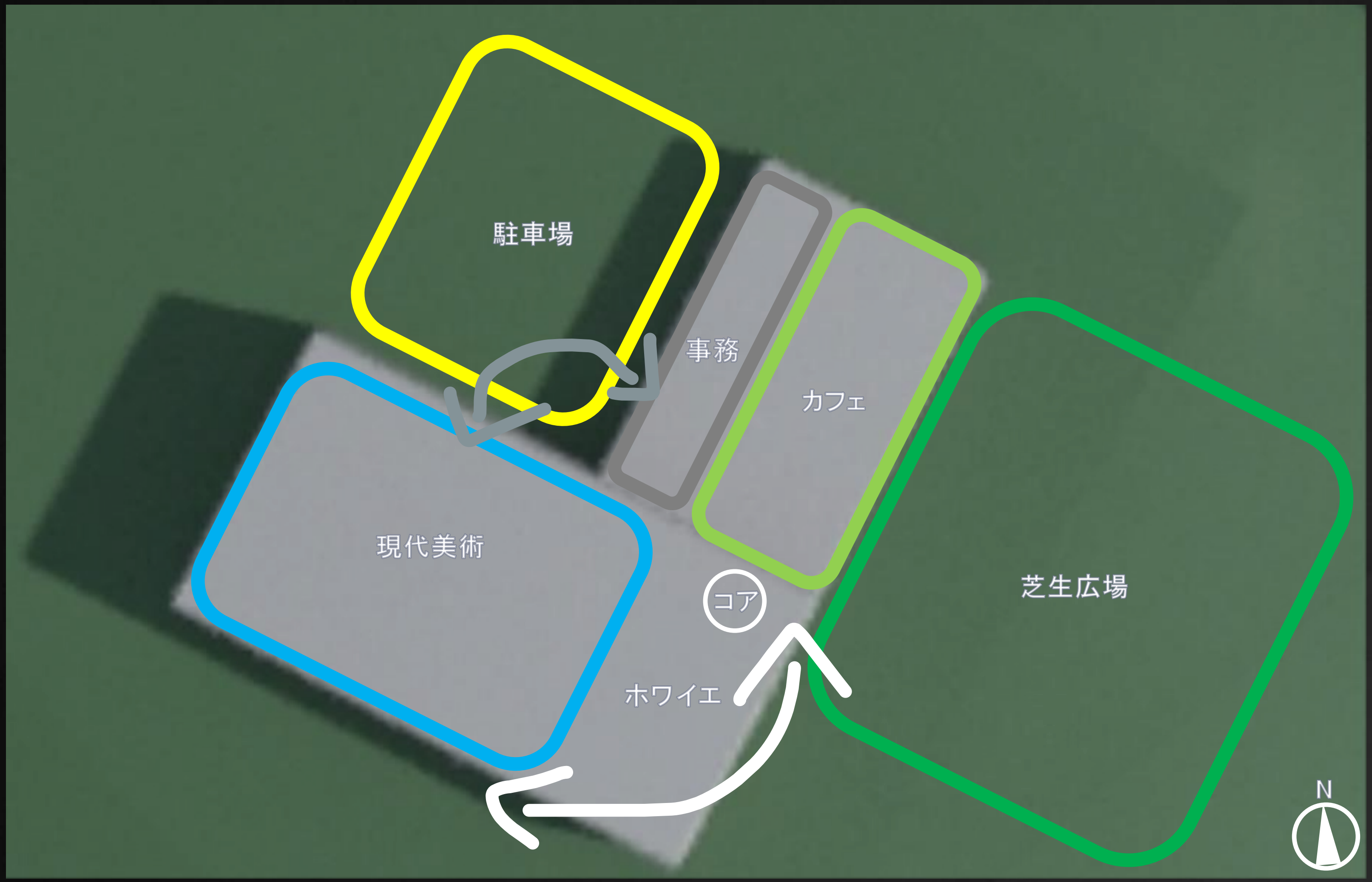
バックストーリー

大学の芸術系学科による横断的活動の場として利用可能
気軽に立ち寄れる外に開かれたカフェと、整備された芝生
北山を望みながら京野菜を堪能できるレストランを併設
現代美術から工業デザイン、工芸までを幅広く網羅

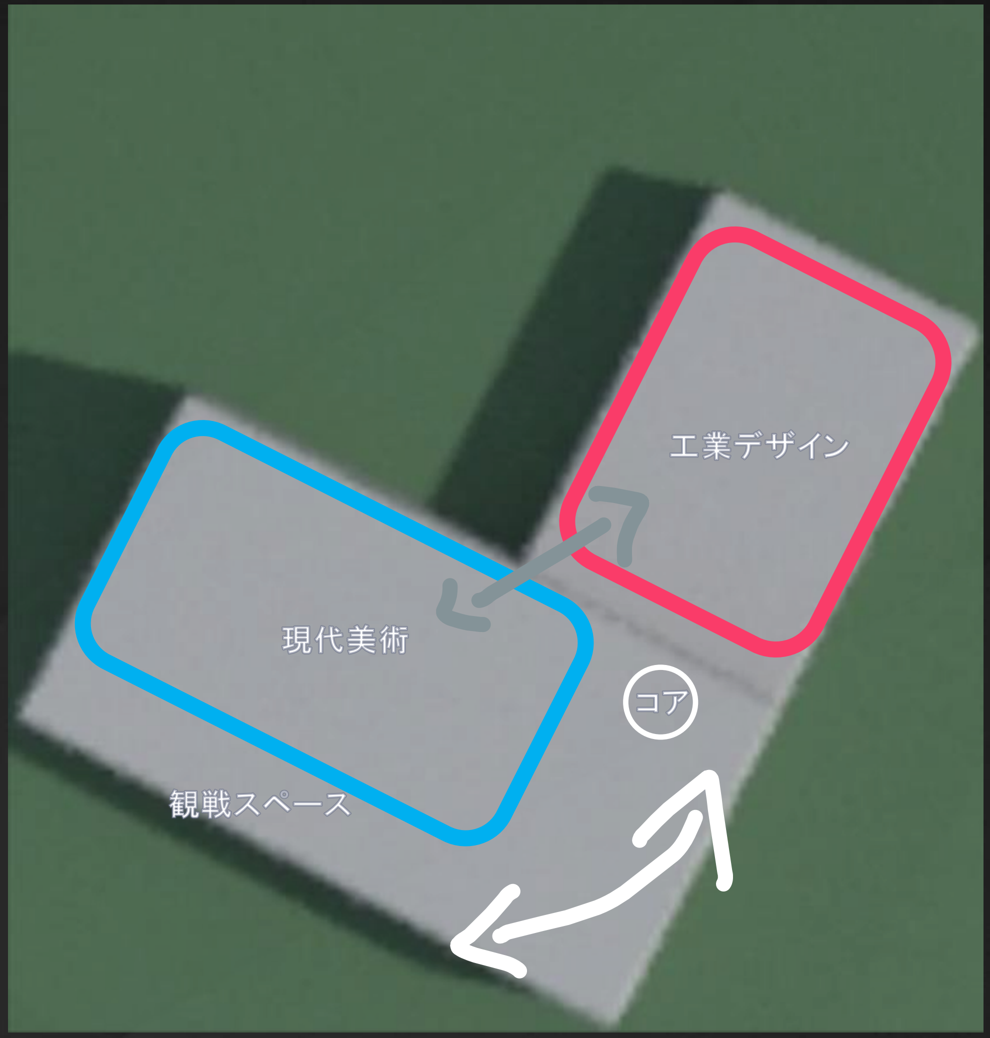


POLYPHONY™ DIGITAL

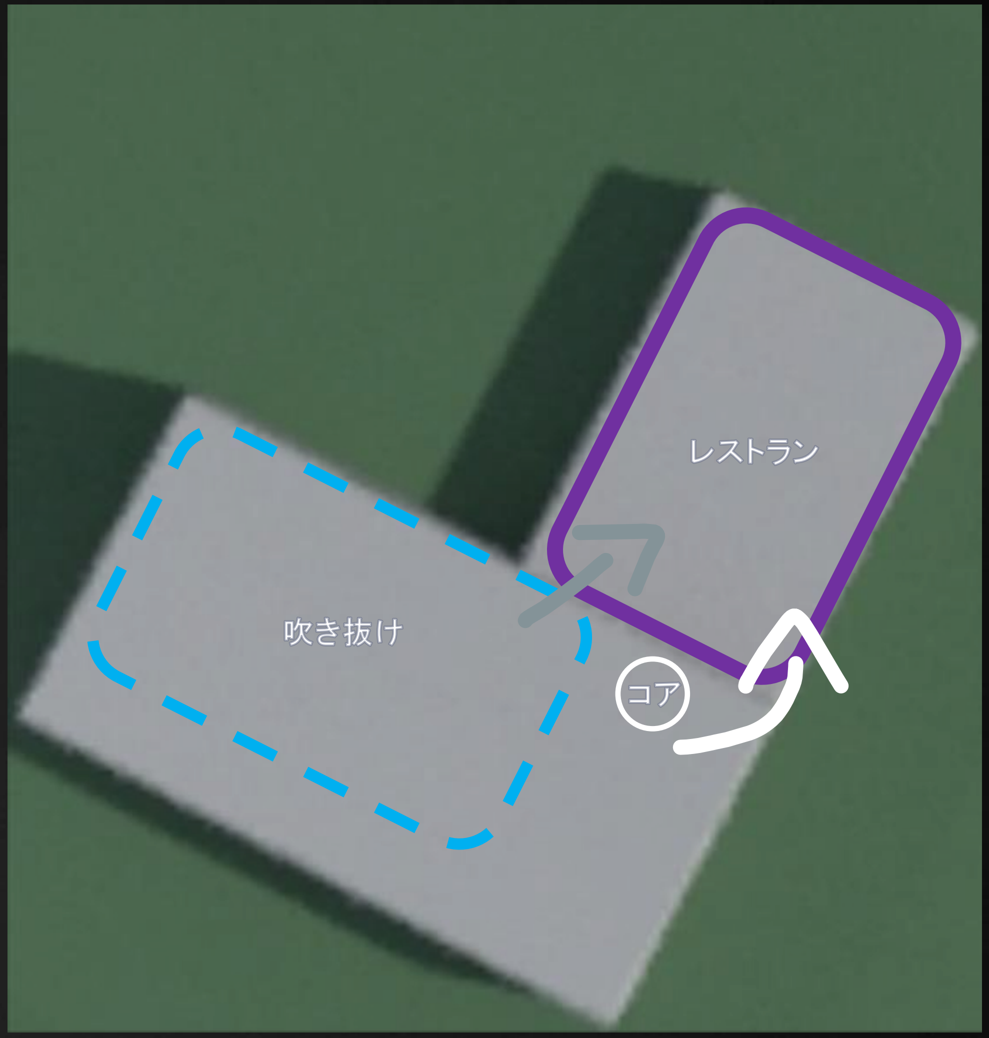
建物内部のゾーニング 1段階目



1F



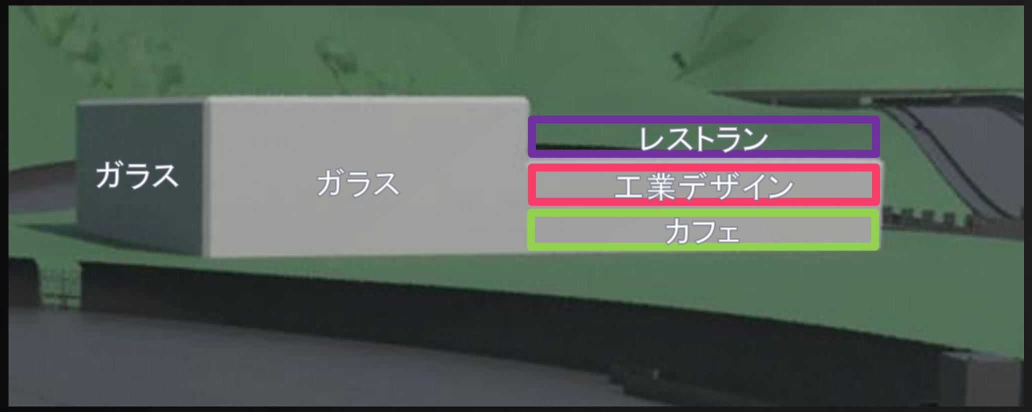
2F

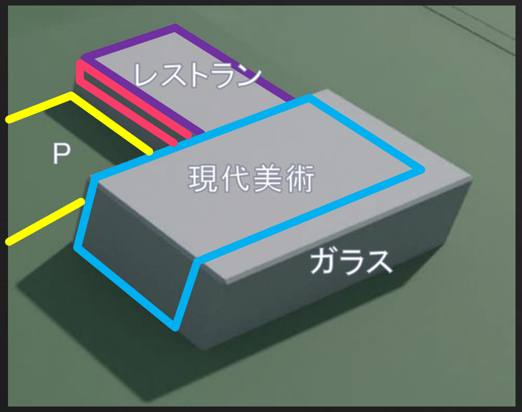


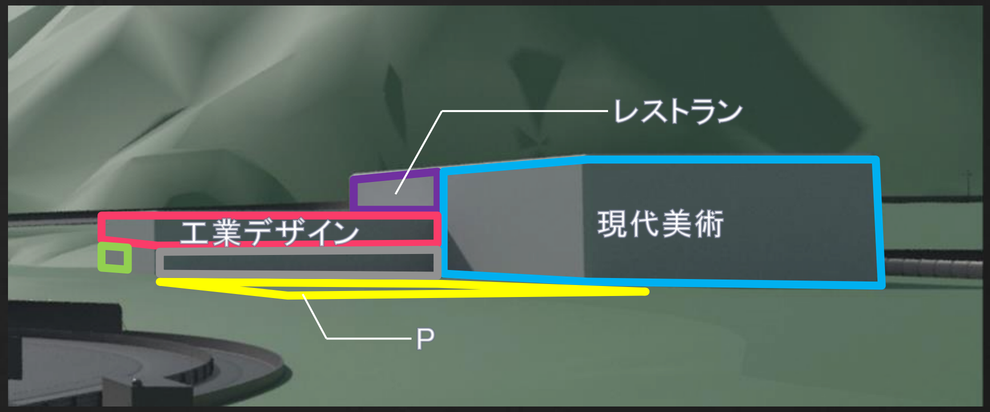
3F

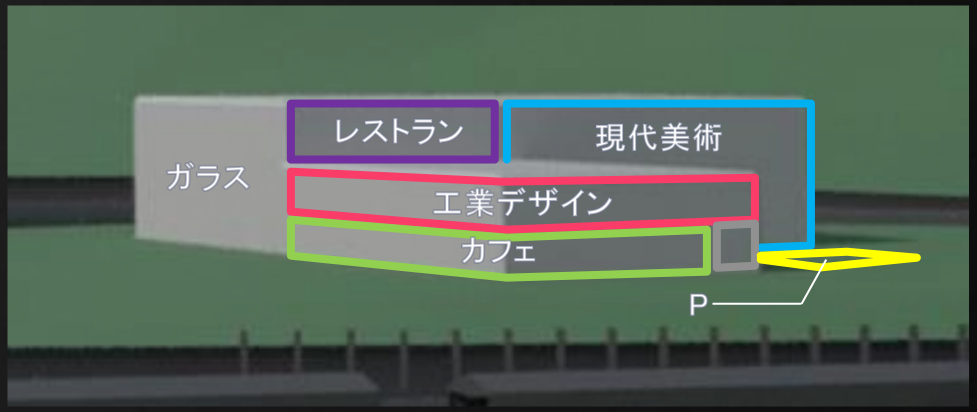
コア 階段やエレベーターなど
利用者動線
管理者動線、搬入動線

見え方の検証



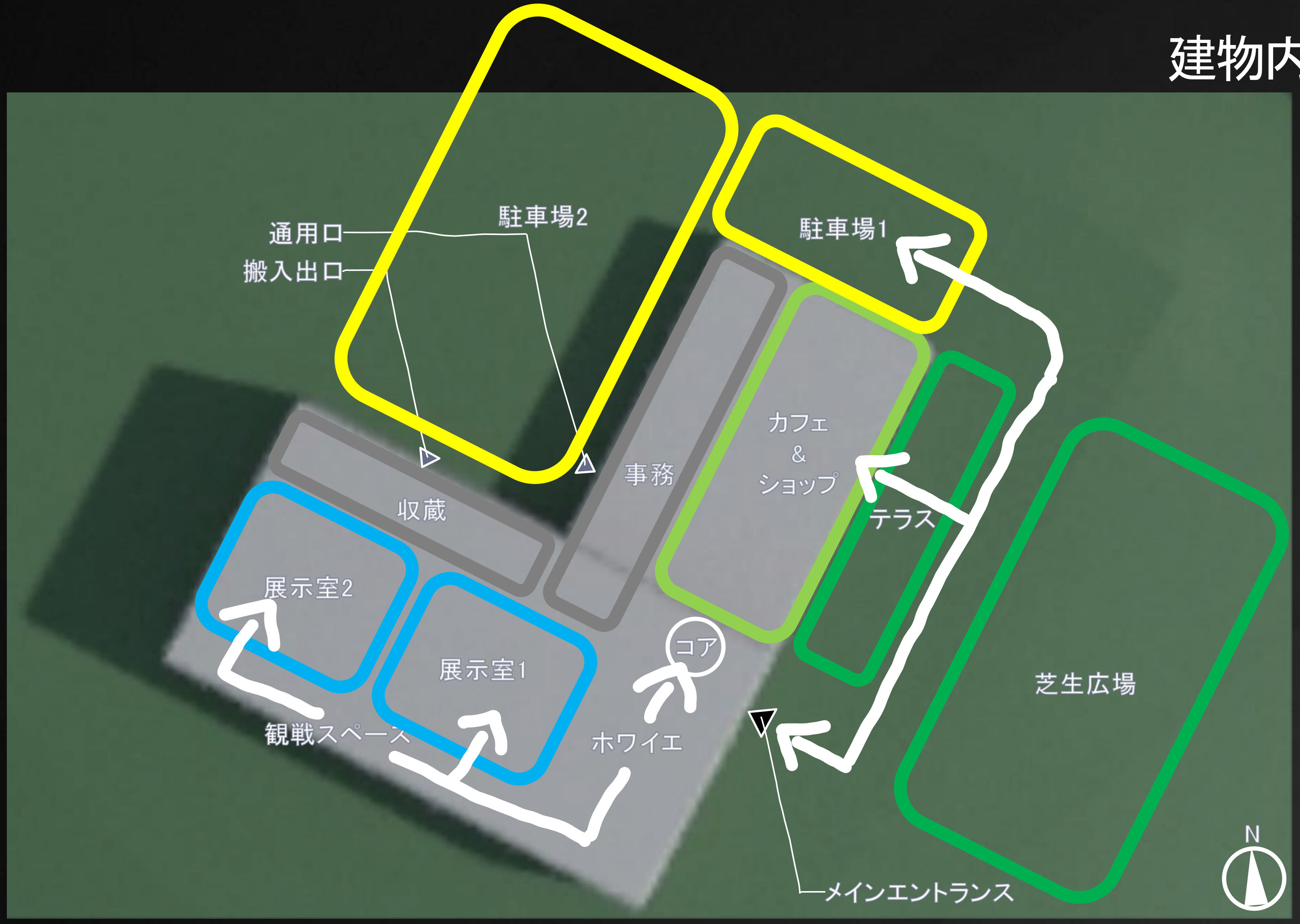




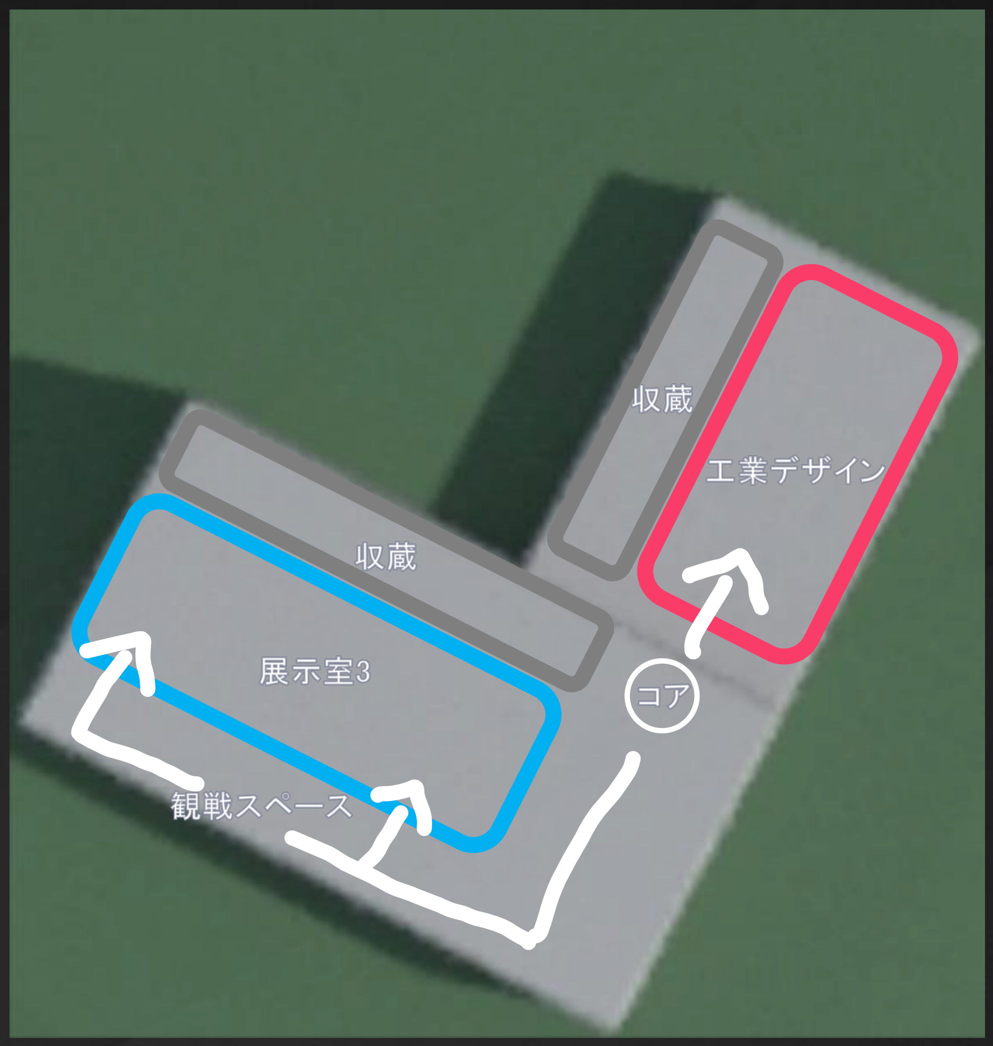


POLYPHONY™ DIGITAL

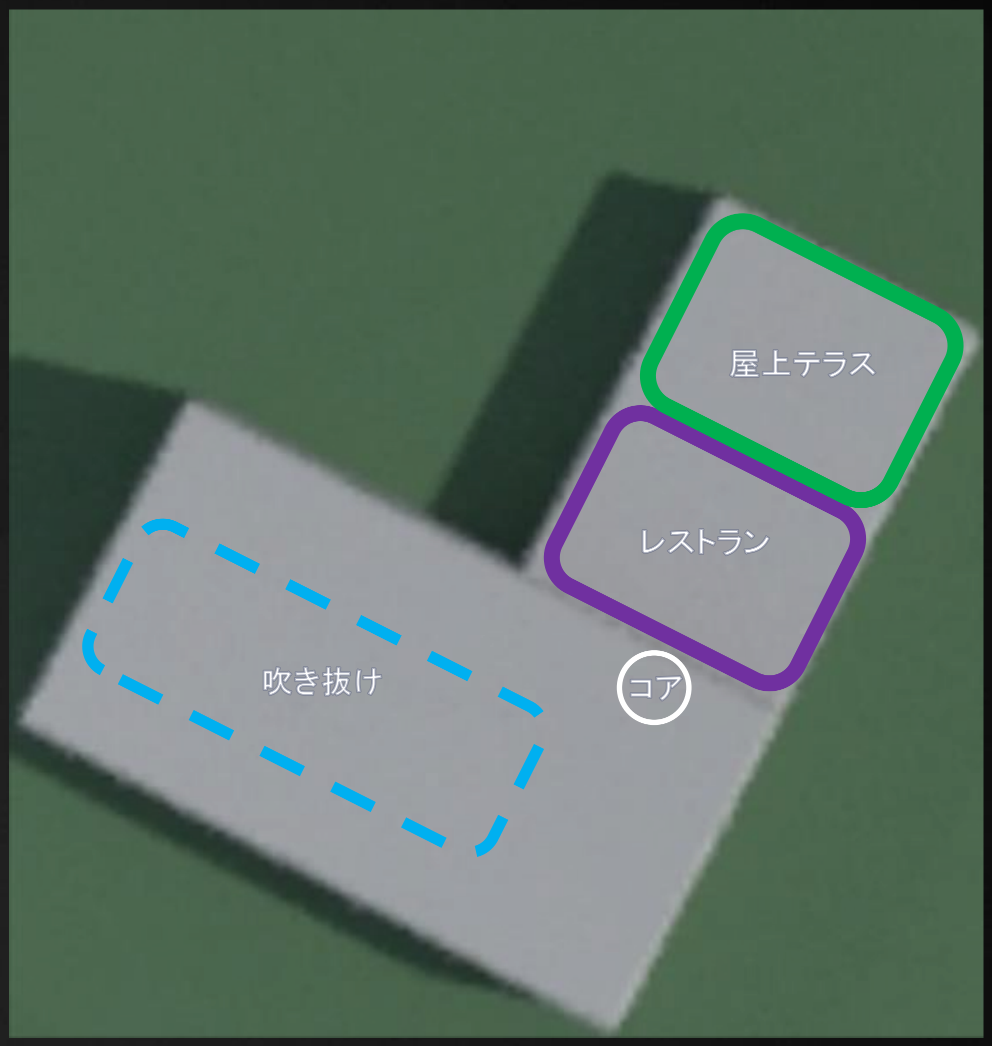
建物内部のゾーニング　2段階目



1F



2F



3F

コア　階段やエレベーターなど
⟷　利用者動線

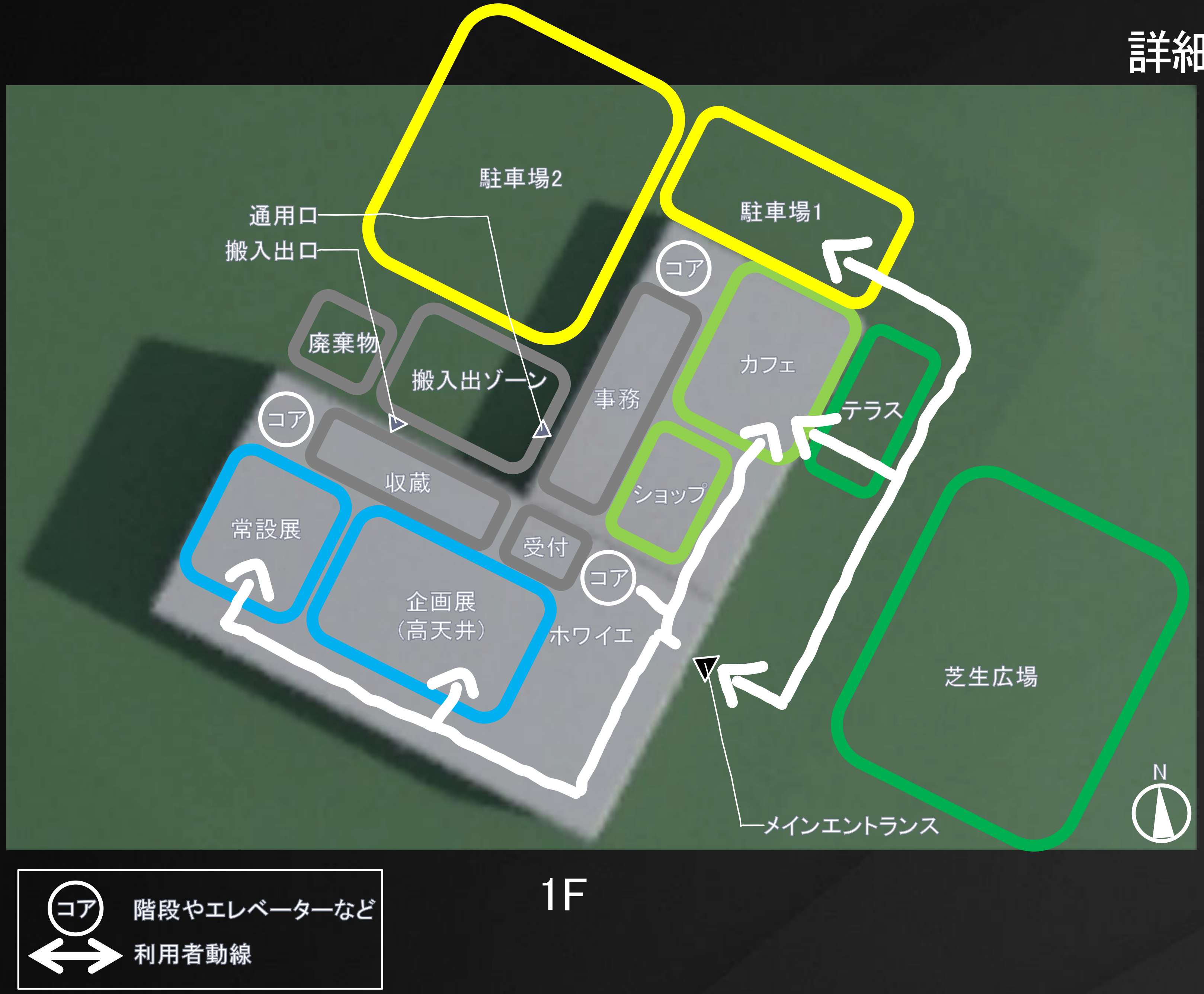
- 展示室の裏に収蔵スペース
- カフェの前にテラス設置
- 駐車場からエントランスまでの歩行距離を短く

- 展示室の裏に収蔵スペース
- 管理者動線も確保

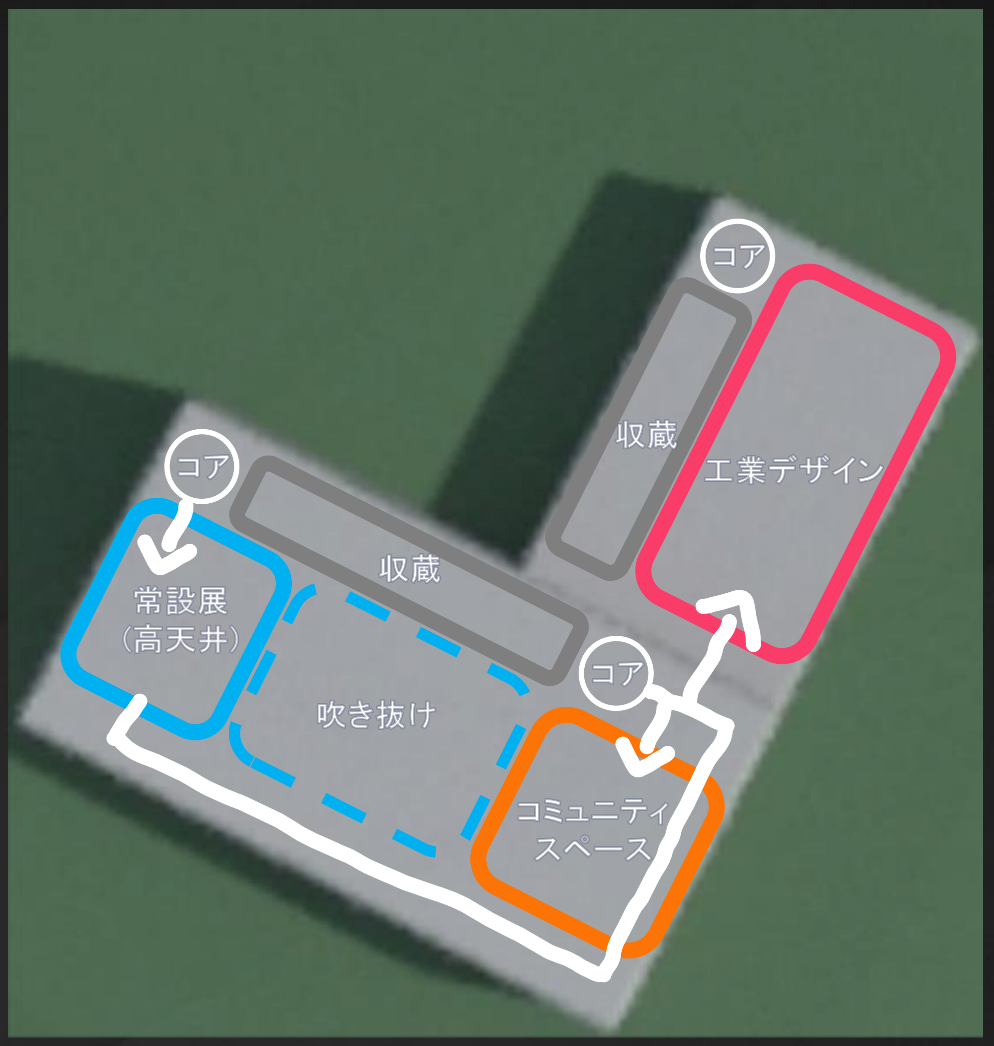
- レストランが大きすぎるので分割

POLYPHONY™ DIGITAL

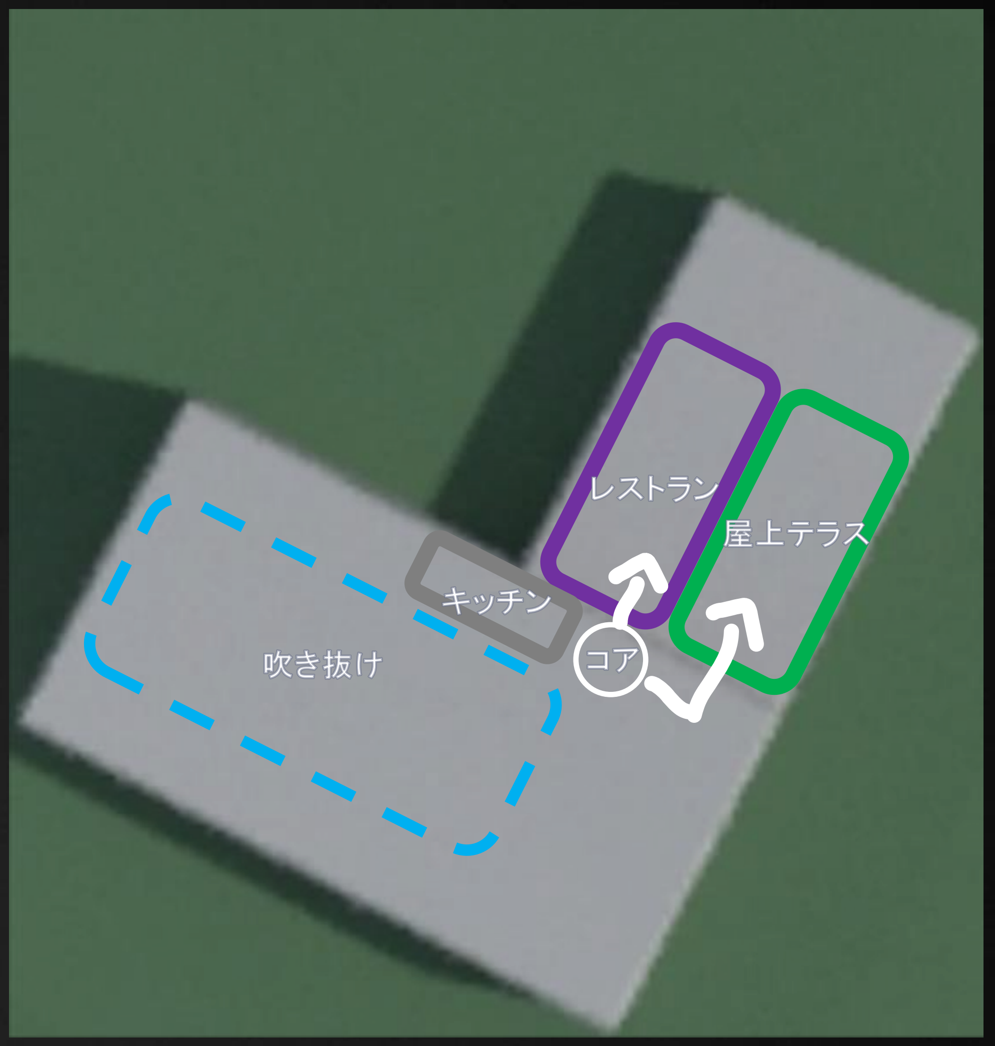
詳細な平面計画と動線計画



1F



2F



3F

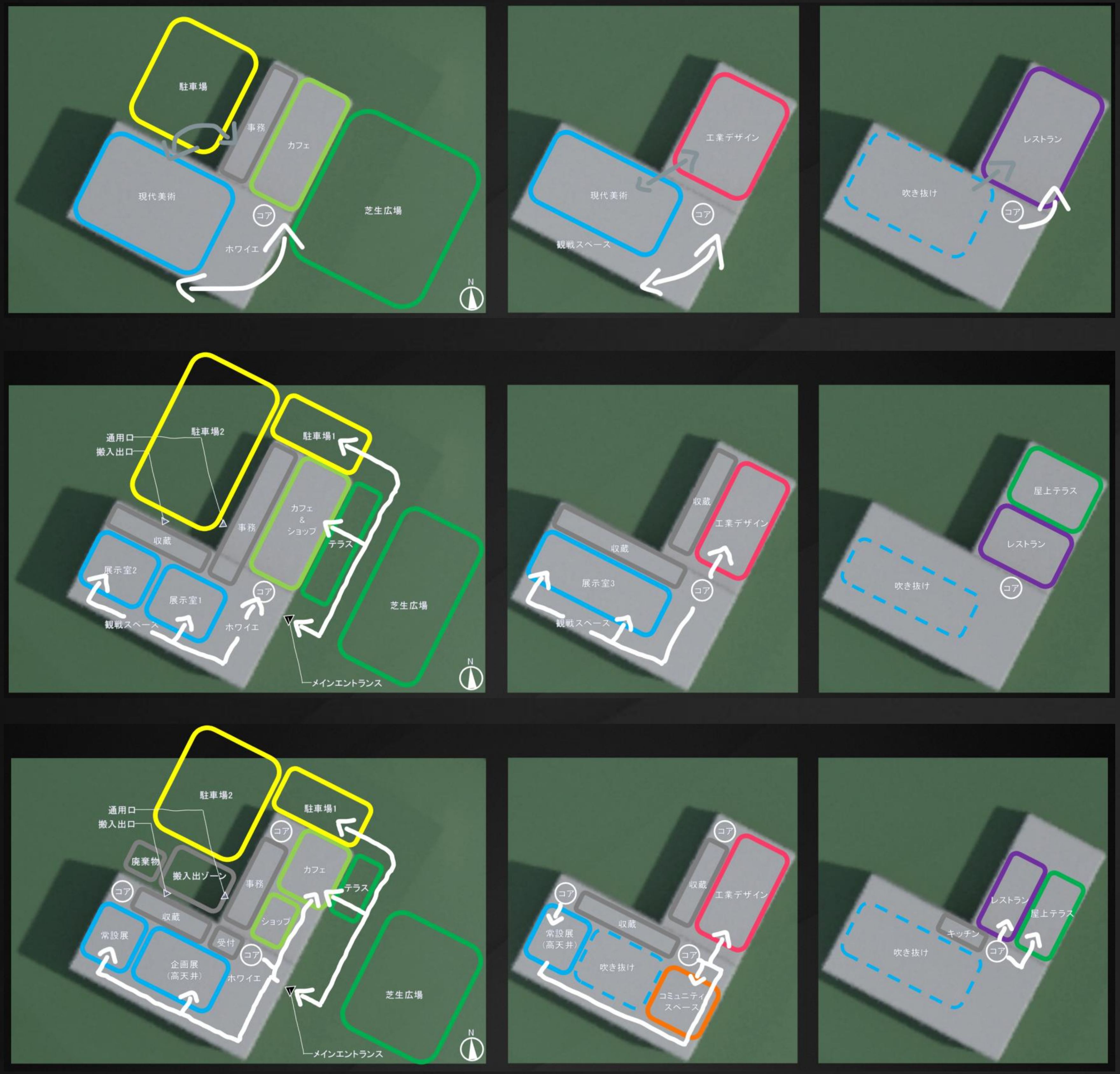
- 搬入出ゾーンとゴミ置き場を追加
- カフェが大きすぎたのでミュージアムショップを併設
- 高天井の企画展用の展示室を想定

- コミュニティスペースを追加
- 避難経路等のためにコアを追加

- テラスへの動線を確保
- キッチンの場所を想定

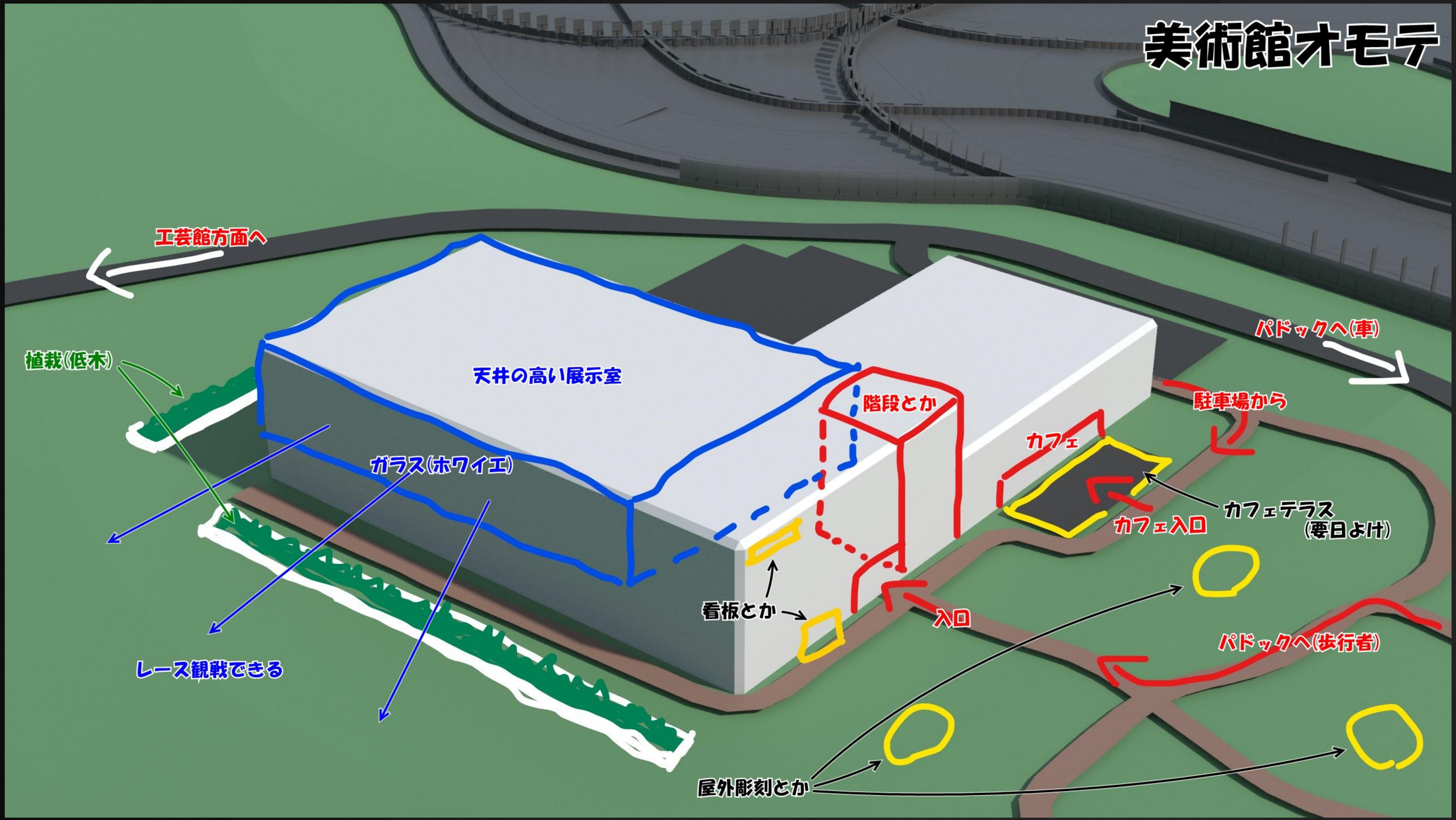
POLYPHONY™ DIGITAL

建築物の平面計画おさらい



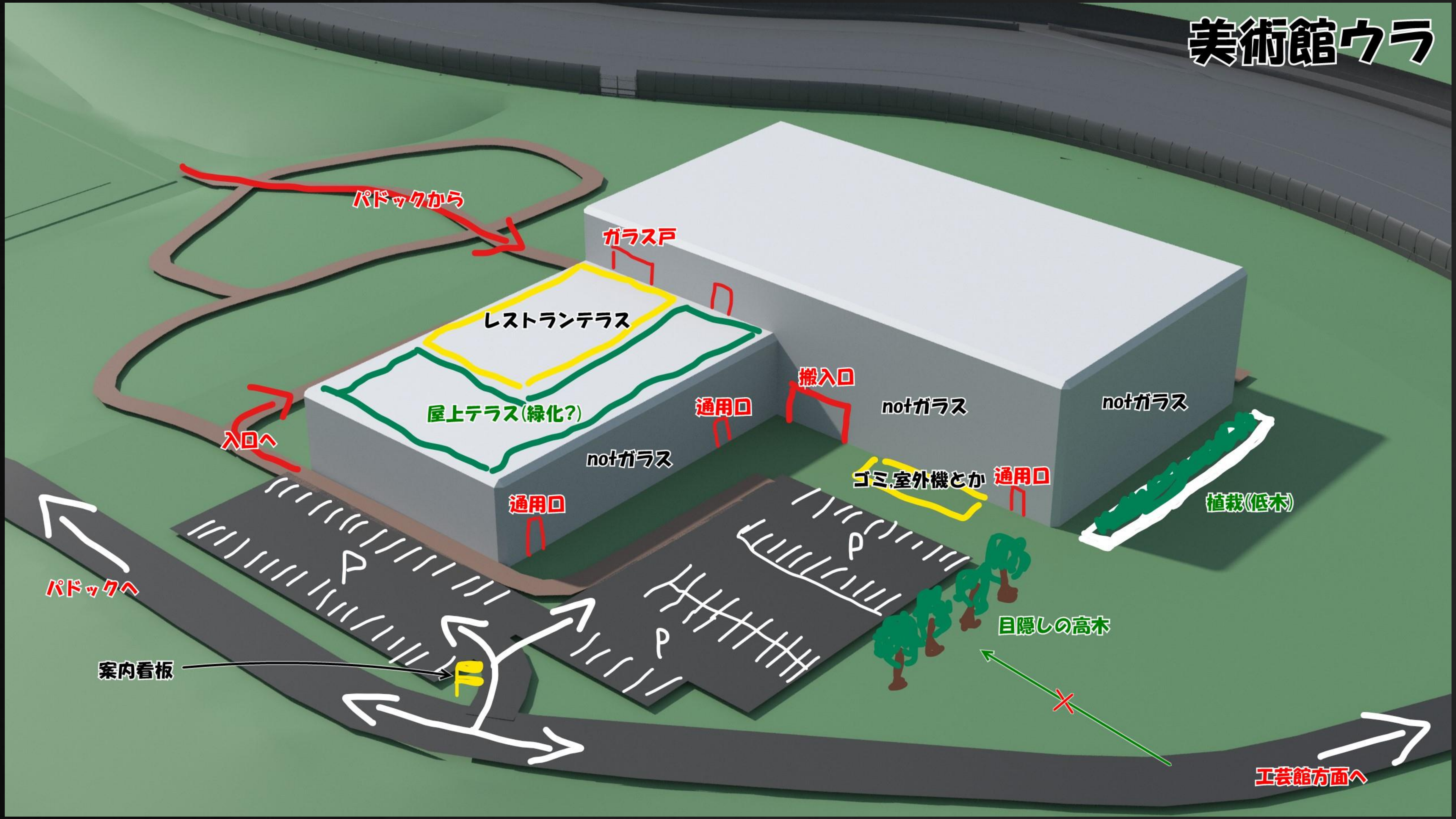
大きなゾーニングから、徐々に細かな計画へ

美術館　表



- 案内看板やカフェテラスで"正面"感を
- 2階南面ガラス越しにレース観戦
- 利用者の縦動線を明確に

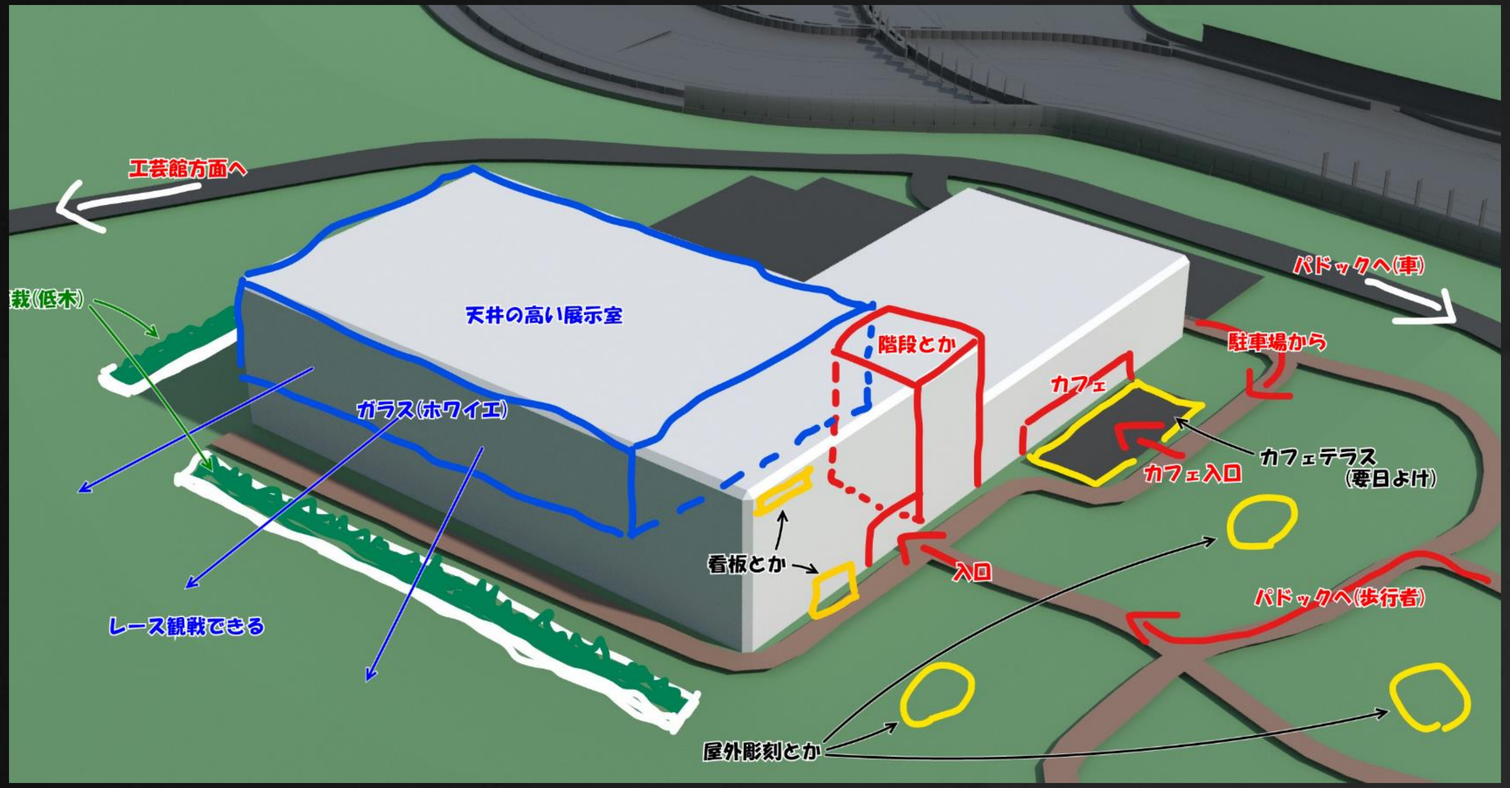
美術館　裏

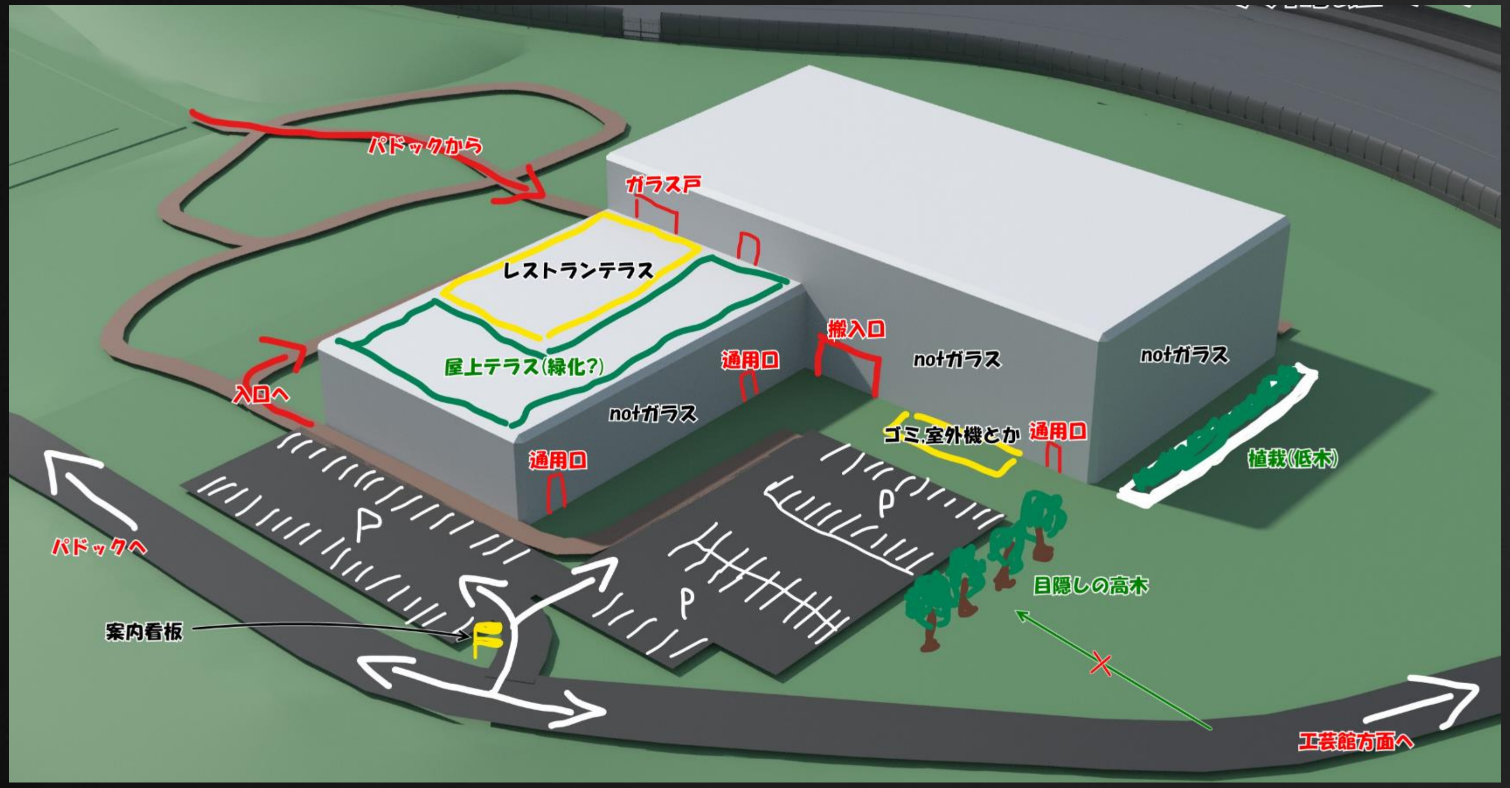


- ガラス面を減らすなどで”裏面”感を
- 駐車場や車動線の大まかな計画
- 植栽や屋上テラスなどの緑の計画

POLYPHONY™ DIGITAL

比較



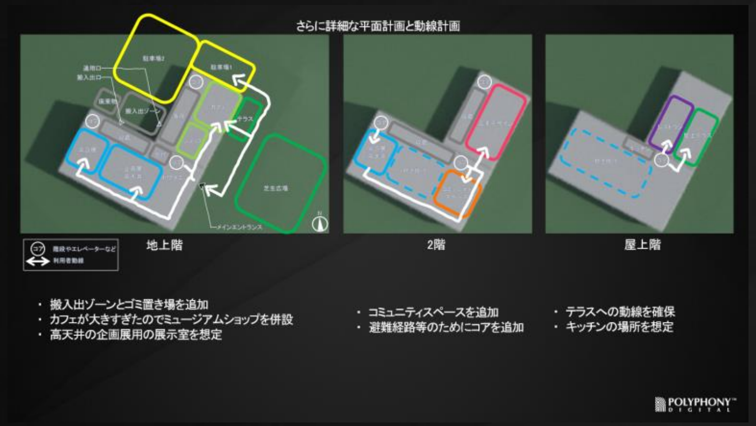


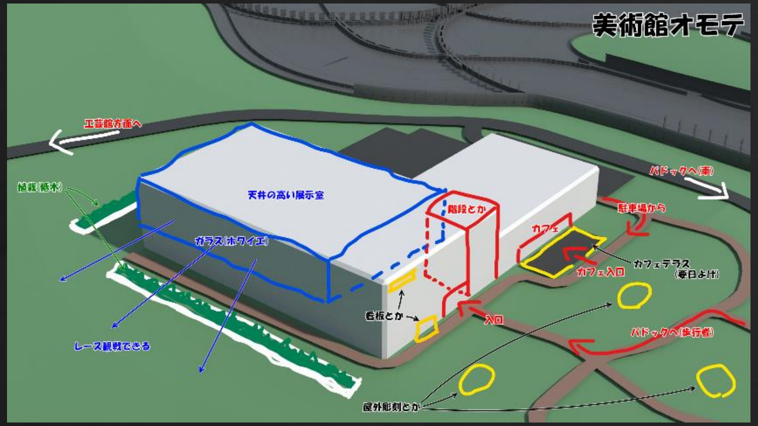
POLYPHONY™ DIGITAL

改修プロセス

リサーチ ｜ 現状分析、特徴分析

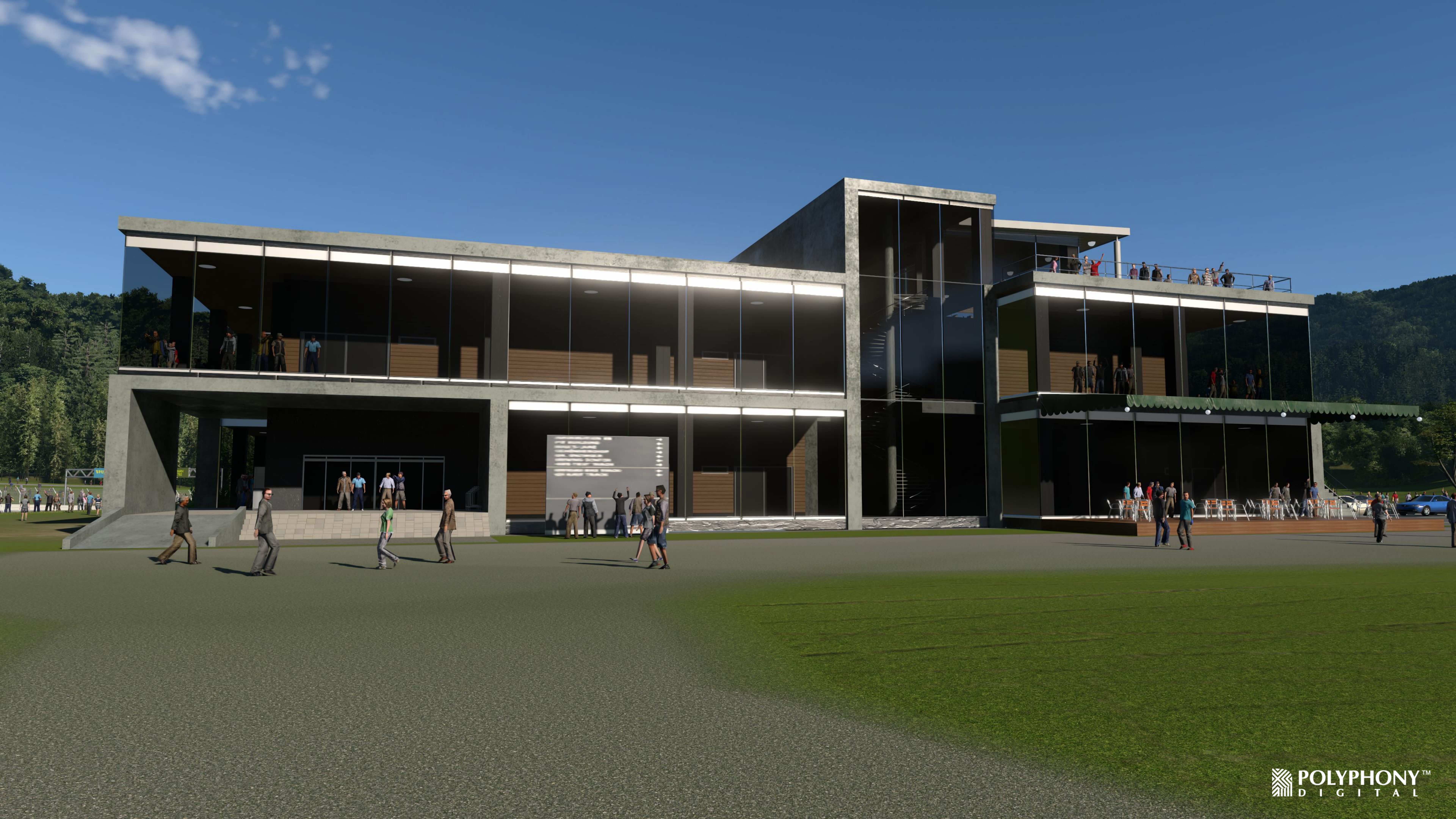
マスタープラン ｜ 全体計画の変更





建築デザイン ｜ 敷地計画、建築計画

POLYPHONY™ DIGITAL


POLYPHONY™
DIGITAL

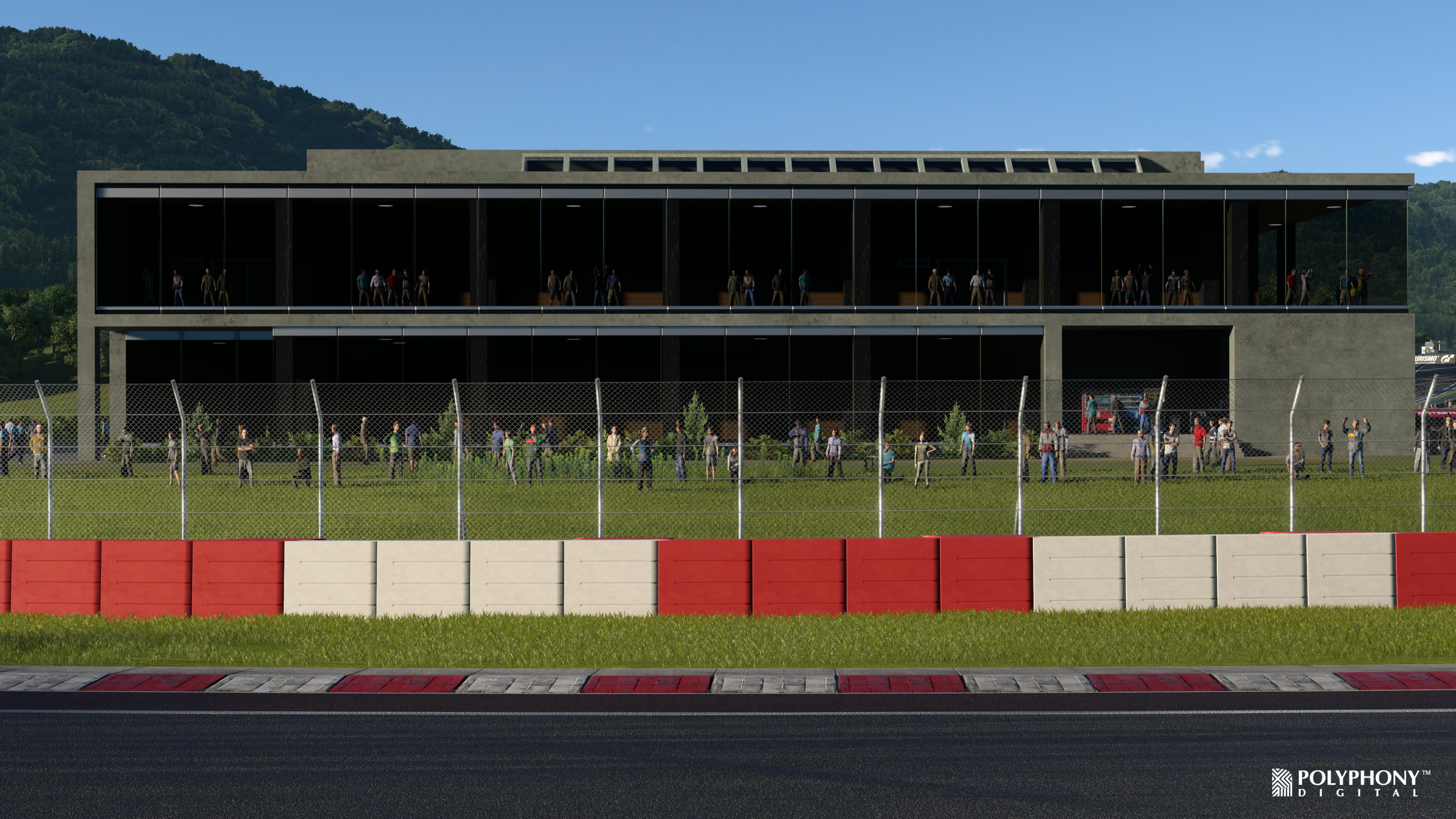
POLYPHONY™
DIGITAL

POLYPHONY™
DIGITAL

※改修後
POLYPHONY DIGITAL

Transurban
Steingenberger
SCARLETLINE
Pharmacy24
PETROHEADS
RACING
POLYPHONY
DIGITAL

Transurban
Steingenberger
SCARLETLINE
Pharmacy24
PETROHEADS
RACING
POLYPHONY™
DIGITAL


POLYPHONY™
DIGITAL

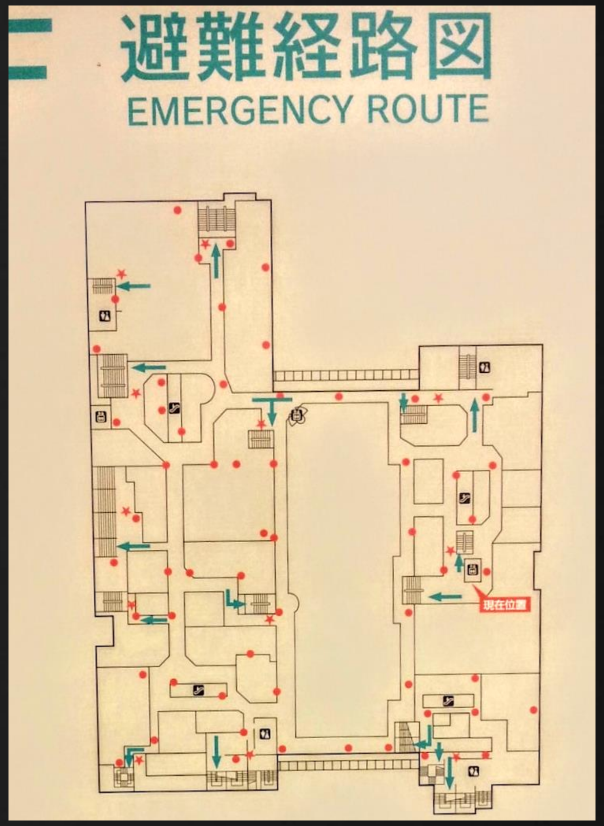
建築計画の参考資料

- 日常の中で見つけられる平面図など
  避難経路図や案内図、不動産広告、GoogleMap
  機能で色分け、矢印を書き込む、柱間寸法や室面積の予想、など

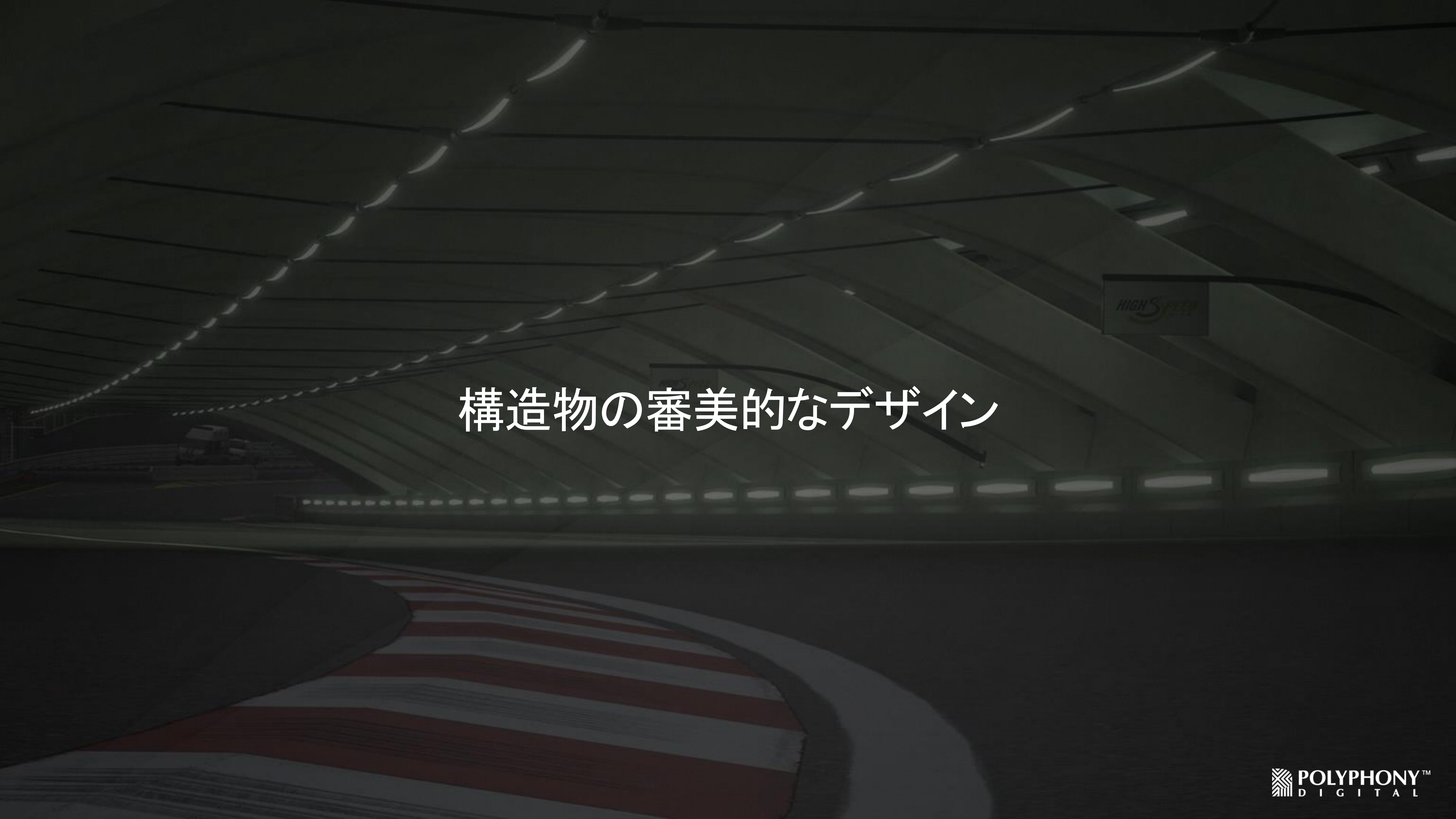
- 建築の図面集、計画事例集
  コンパクト建築設計資料集成　建築設計資料　建築知識2022年5月号　新建築

- 一級建築士製図試験関連
  試験問題　製図試験のウラ指導　コア打ちエクササイズ

- 検索キーワード
  都市計画　マスタープラン(master plan)、用途地域、ゾーニング
  建築計画　配置図(site plan, Lageplan)、平面図(plan, Grundriss)、基準階(typical floor)
  断面図(cross section, Schnitt)



POLYPHONY™ DIGITAL



構造物の審美的なデザイン

ロケーション紹介

POLYPHONY DIGITAL

※改修後のサーキット
POLYPHONY™
DIGITAL

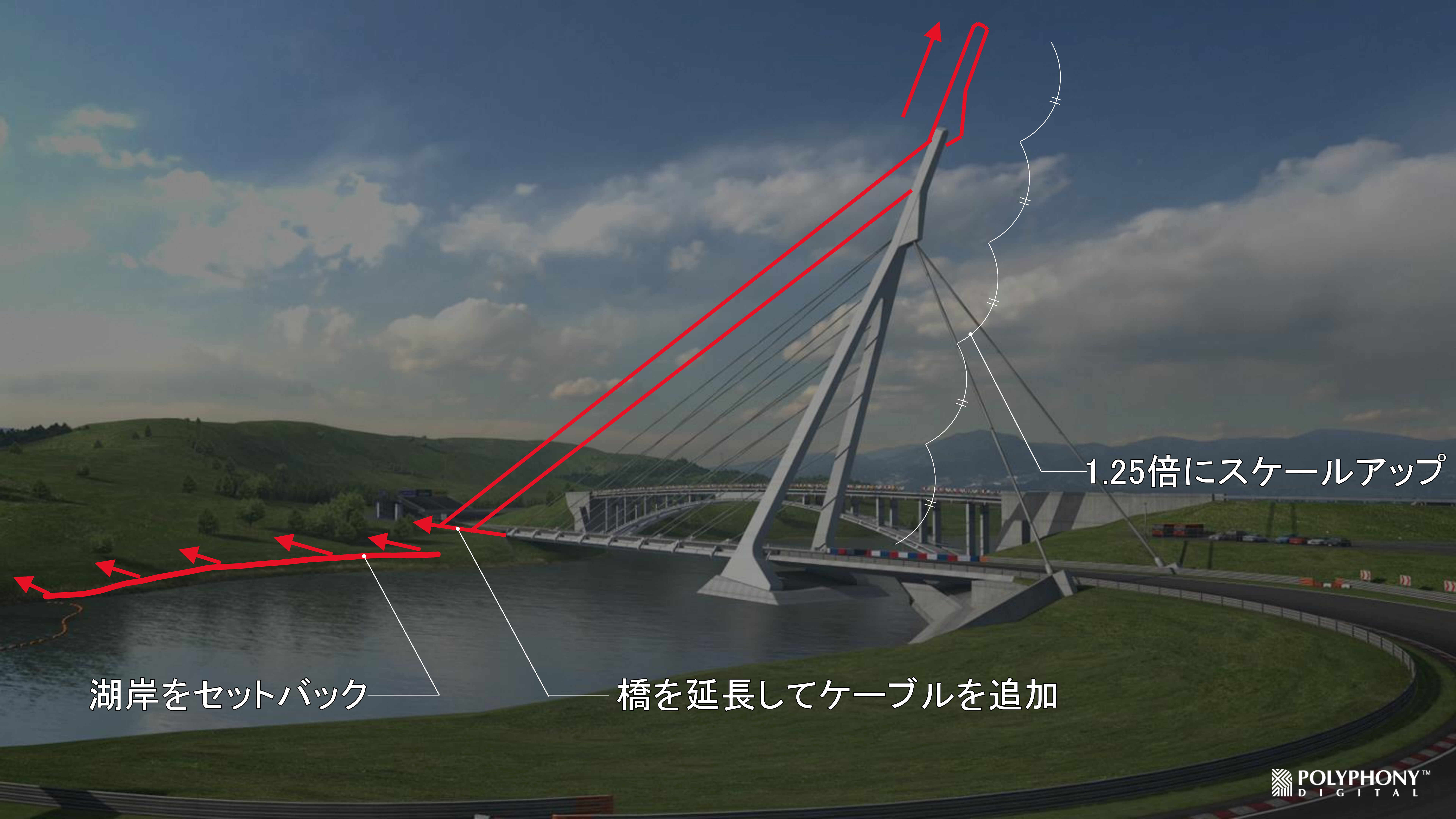
片持斜張橋の改修

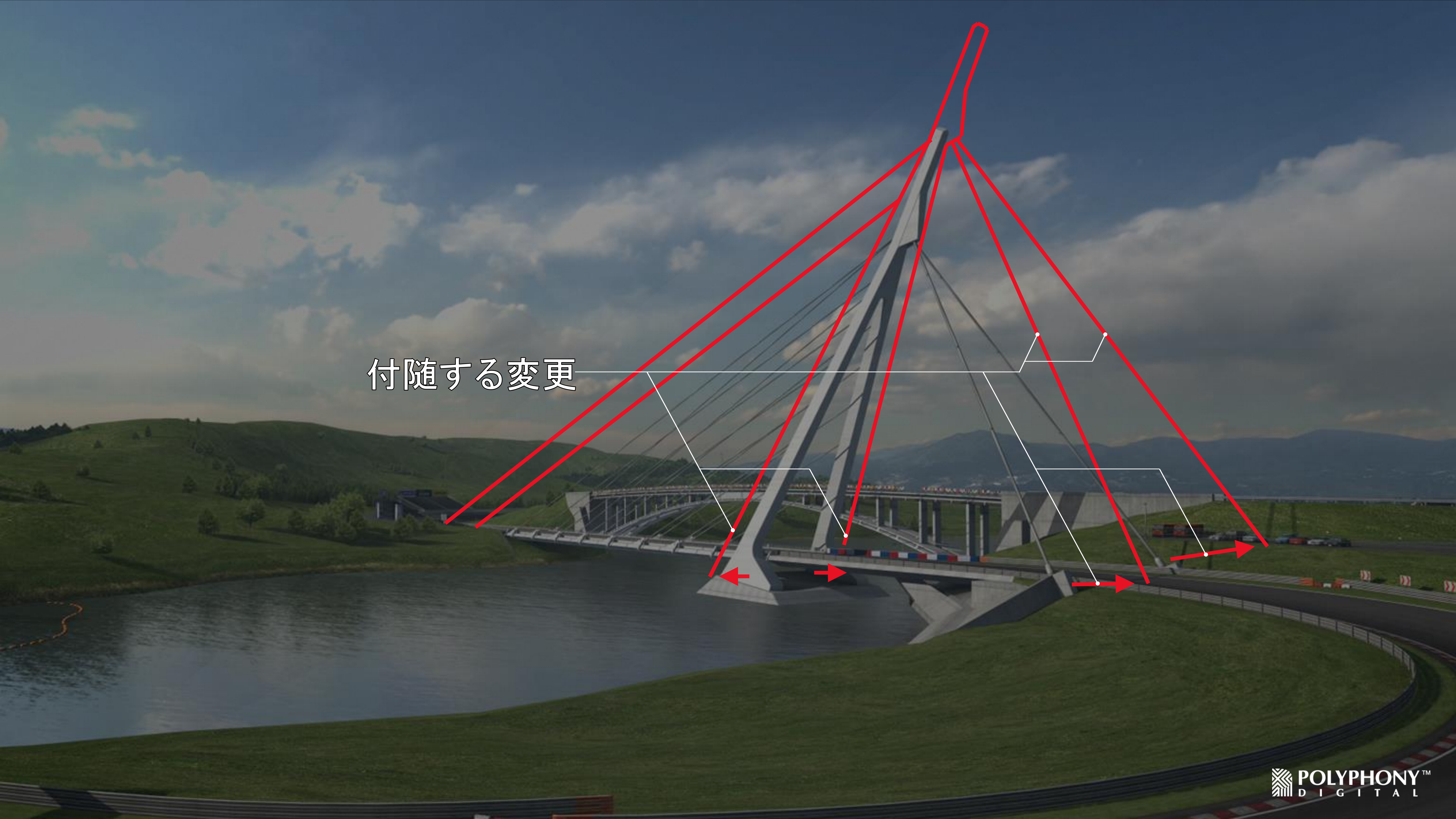
グランツーリスモ6（2013）

改修の要項

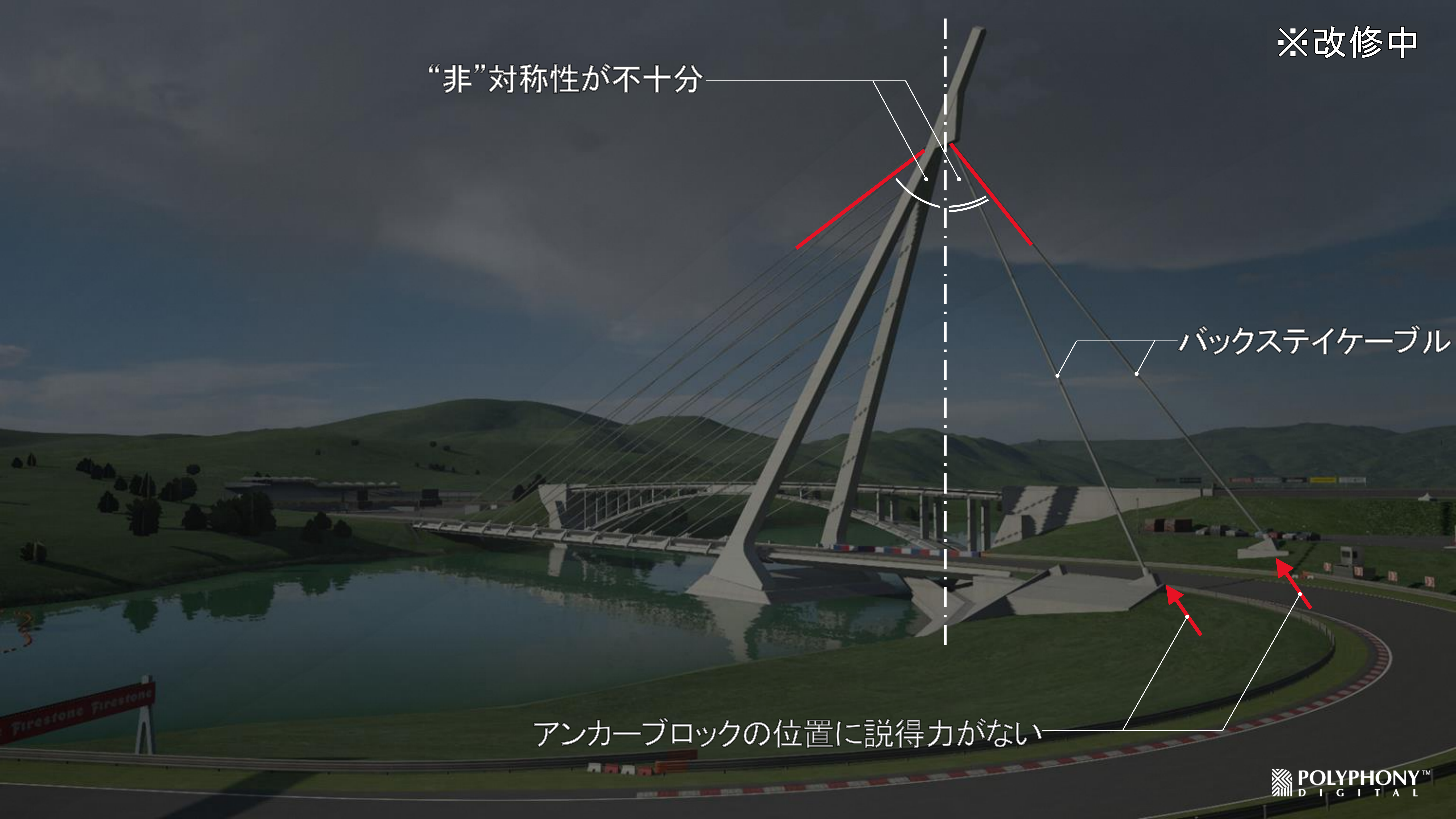
グランツーリスモ6（2013）

- デザインや構造は大きく変えない
- 橋の支間長を延長する
- 構造的な説得力を持たせる


1.25倍にスケールアップ
湖岸をセットバック
橋を延長してケーブルを追加
POLYPHONY™ DIGITAL


付随する変更
POLYPHONY DIGITAL

※改修中
Firestone Firestone
POLYPHONY™
DIGITAL


※改修中
“非”対称性が不十分
バックステイケーブル
アンカーブロックの位置に説得力がない
POLYPHONY™ DIGITAL

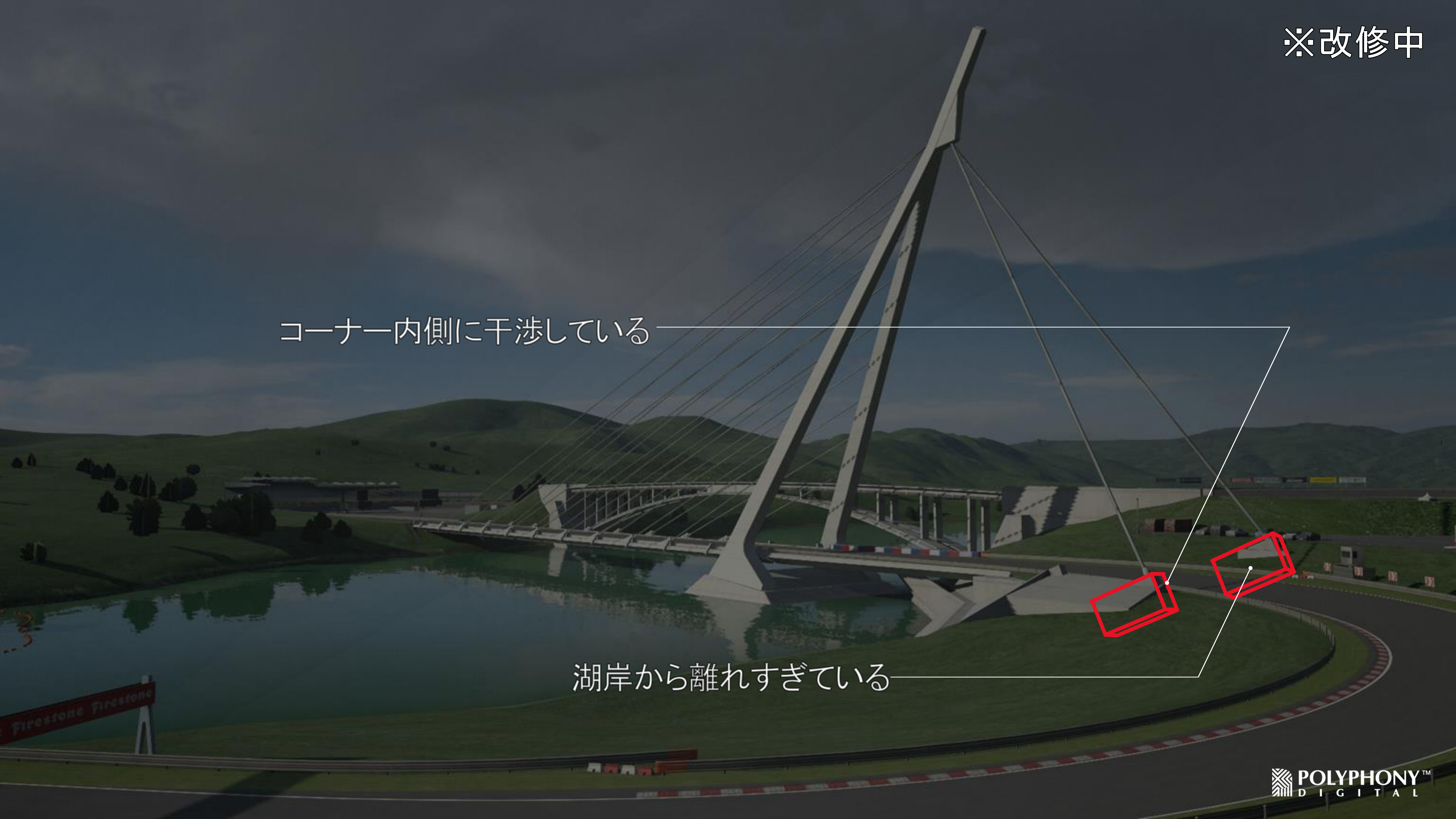
アンカーブロック

明石海峡大橋のアンカーブロック

"吊橋のメインケーブルを固定（定着）させるための巨大なコンクリートブロック。"

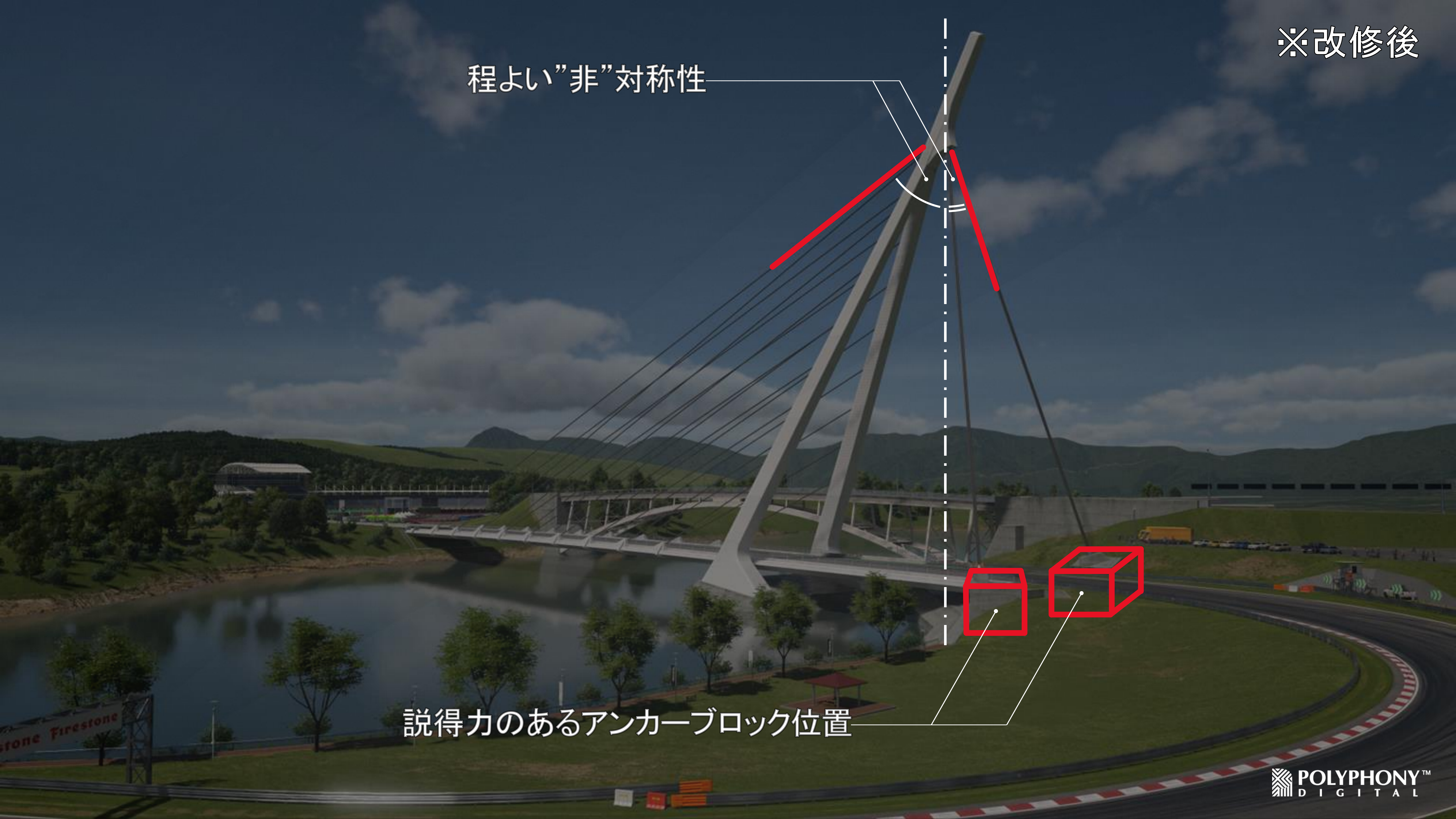
Wikipediaアンカーブロックより引用

※改修前


※改修中
コーナー内側に干渉している
湖岸から離れすぎている
POLYPHONY™
DIGITAL

※改修中
Firestone Firestone

stone Firestone
POLYPHONY™
DIGITAL


※改修後
程よい”非”対称性
説得力のあるアンカーブロック位置
Firestone
POLYPHONY™
DIGITAL

改修前

改修中

改修後

POLYPHONY™ DIGITAL

トンネルの改修

グランツーリスモ6 (2013)

POLYPHONY™ DIGITAL

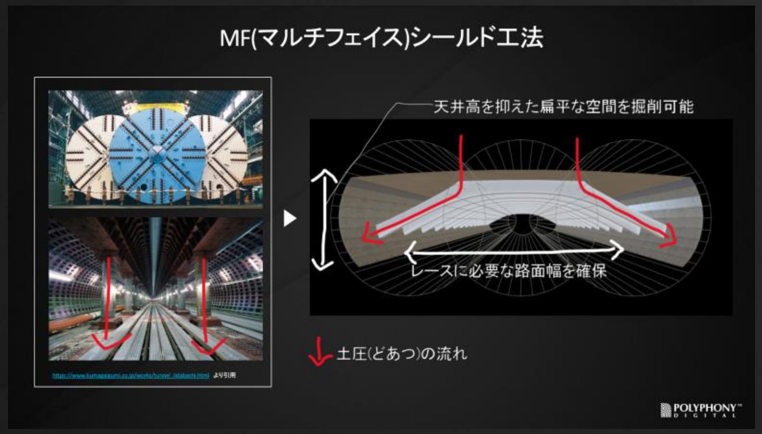
改修の要項

グランツーリスモ6 (2013)

- 空間のスケールや印象は変えない
- ライティングの品質を引き上げる

改修プロセス

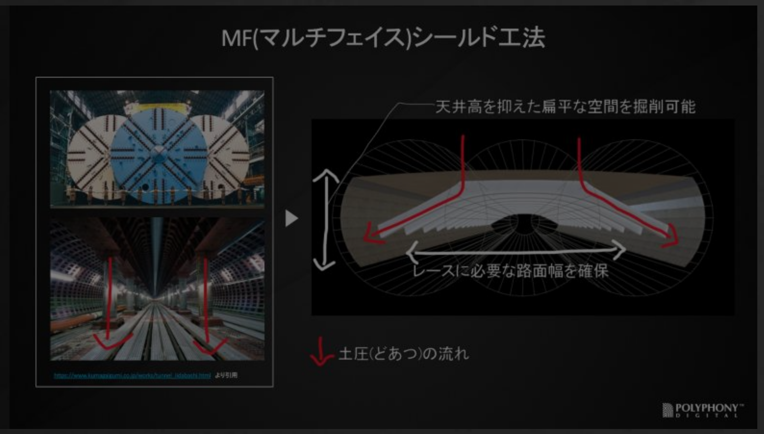
ライティング｜ 車への映り込みや照明器具



構造物 ｜ 構造や構法を意識した形状

改修プロセス

ライティング｜ 車への映り込みや照明器具



構造物　｜ 構造や構法を意識した形状

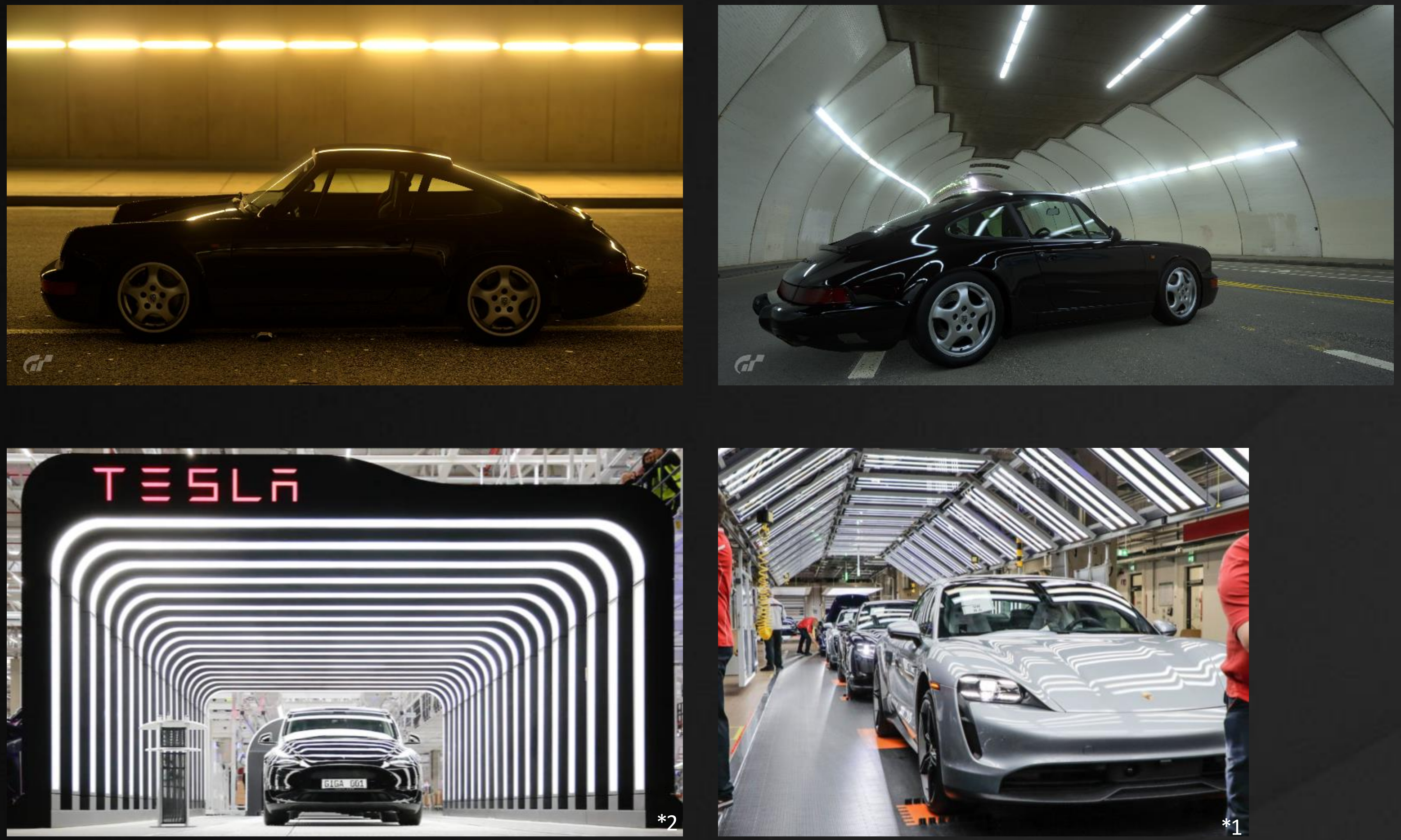
GRAN TURISMO®
THE REAL DRIVING SIMULATOR
RX-7
POLYPHONY™
DIGITAL

GRAN TURISMO®
THE REAL DRIVING SIMULATOR
VOYAGE
AMT
ATKINSON MOTOR TECHNOLOGY
GRAN TURISMO® 7
THE REAL DRIVING SIMULATOR
RX-7
POLYPHONY™
DIGITAL

GRAN TURISMO®
THE REAL DRIVING SIMULATOR
CORVETTE
CHEVROLET
POLYPHONY™
DIGITAL

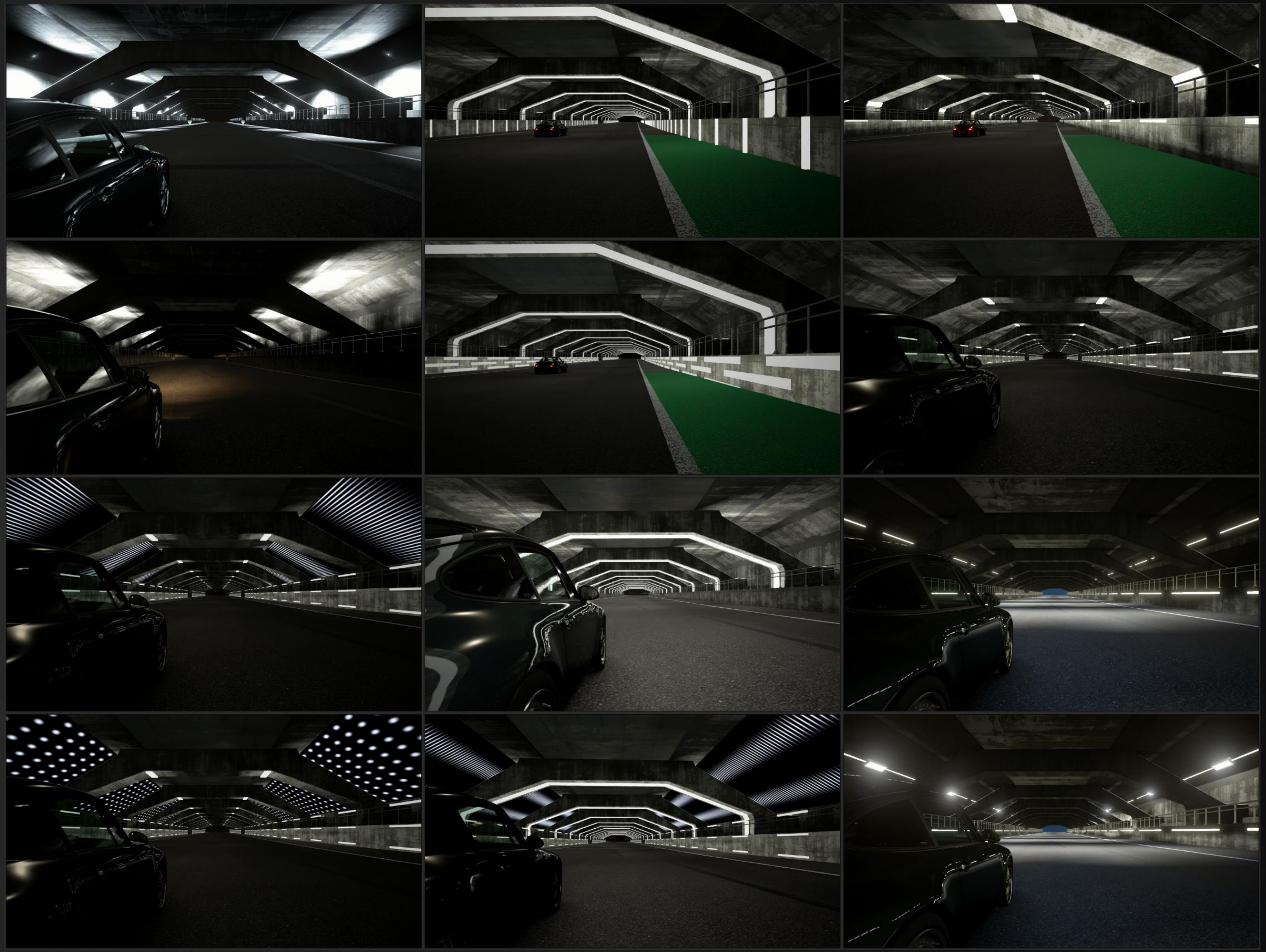
ライティングの計画

インプット



引用｜ *1： https://newsroom.porsche.com/en/2020/company/porsche-restarting-production-site-and-task-specific-basis-20712.html
*2： https://www.motortrend.com/news/tesla-gigafactory-berlin-open-model-y-performance

初期のスタディ



選択したパターン

時速200kmで走行することを考慮したライティング計画

POLYPHONY™ DIGITAL

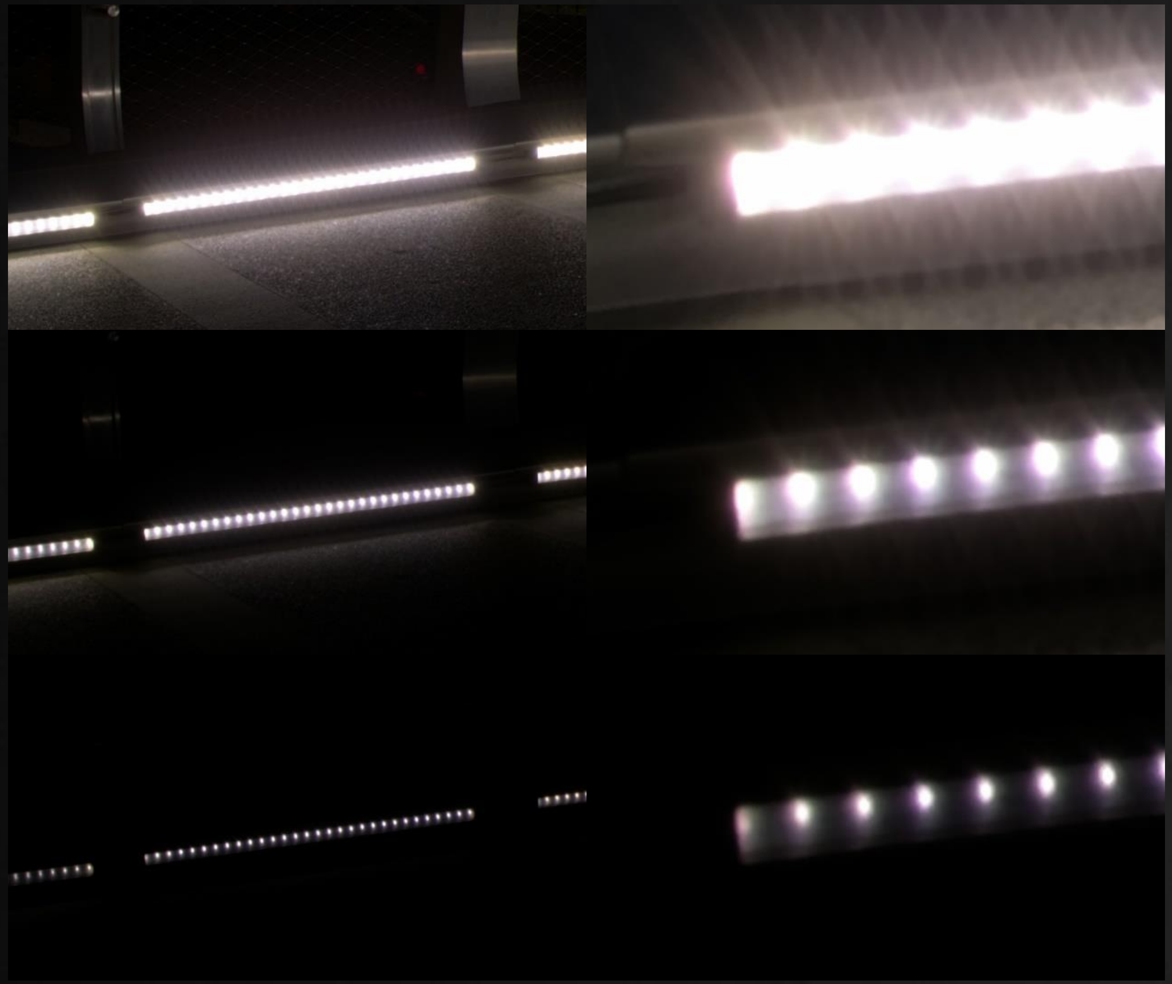
LEDの再現

ポイントライトをライン状に並べてスタディ

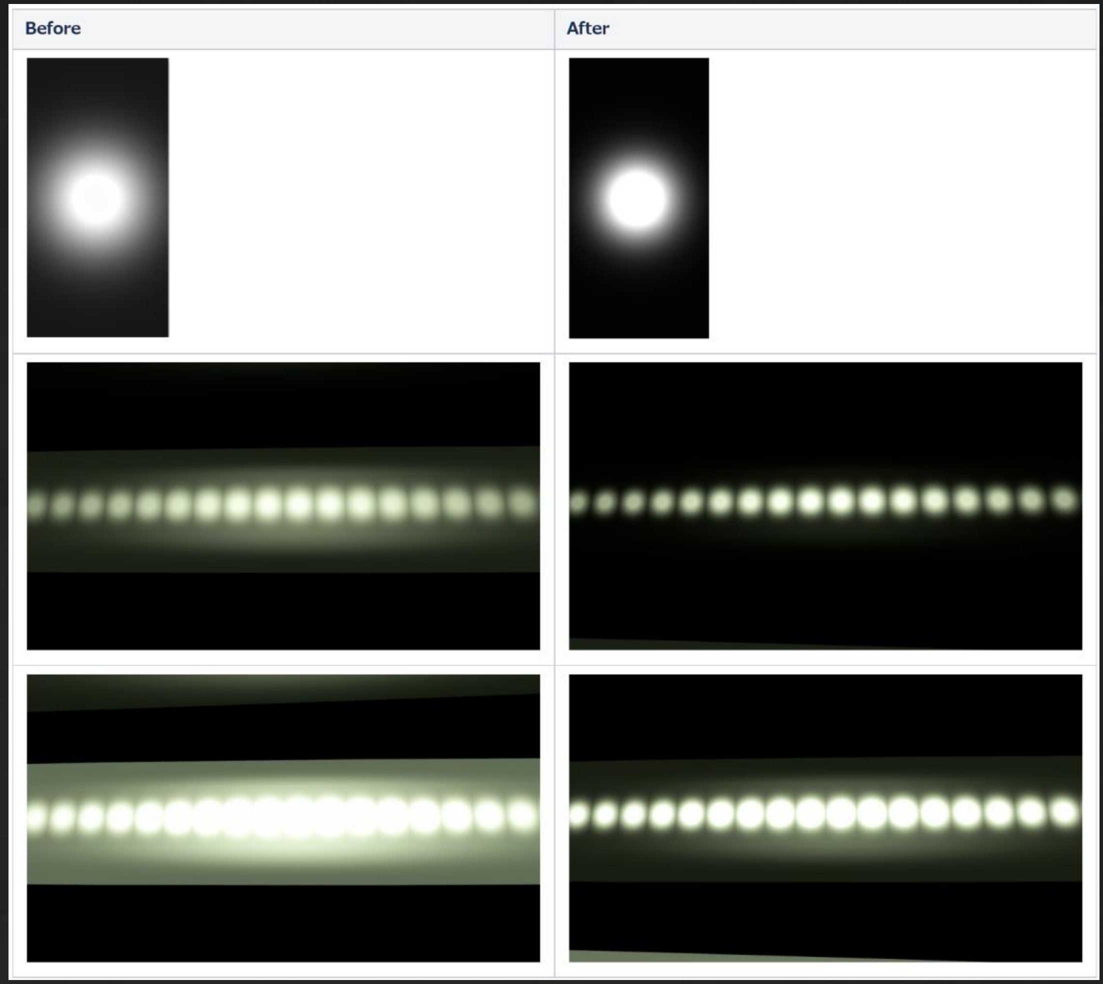
タイリングテクスチャをライン状に見せるスタディ

POLYPHONY™ DIGITAL

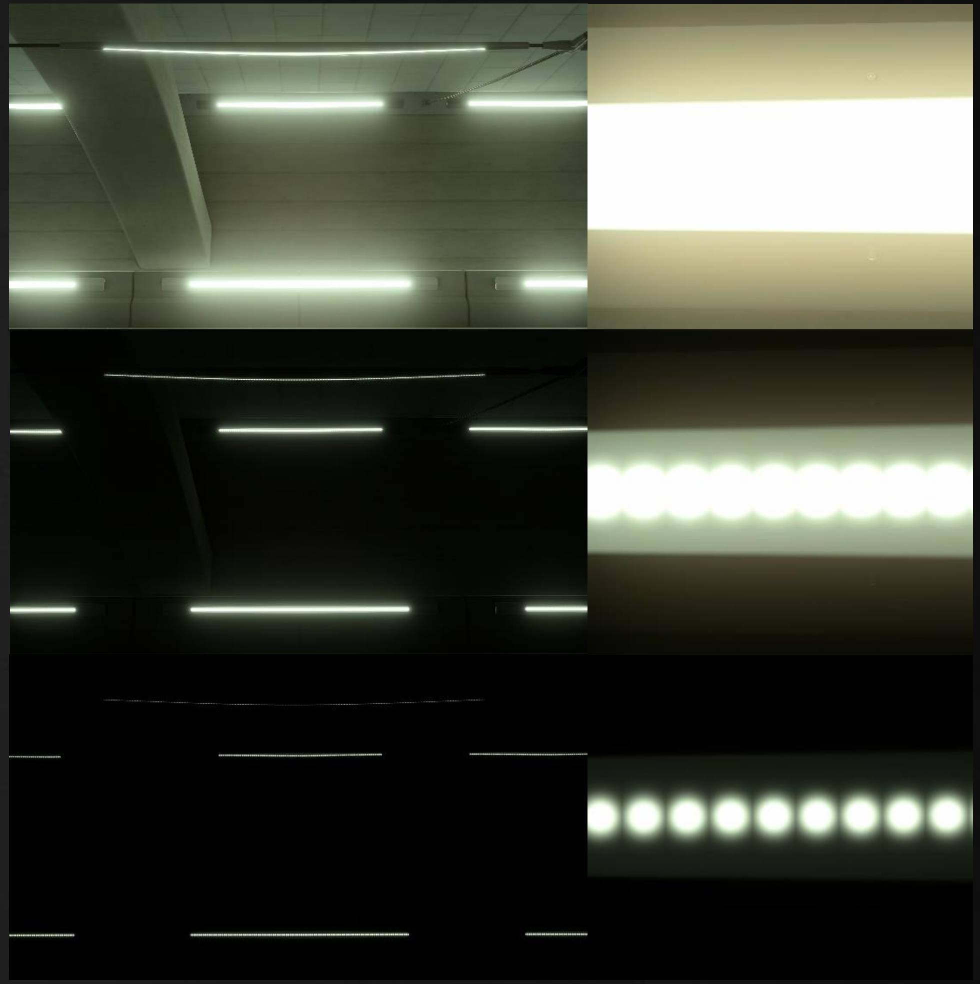
LEDの再現



HDRキャプチャされた現実世界のLEDを
エンジン上でブラケット撮影して参考にした



芯となるLEDチップの明るさと、その周りのグレアや
ケース内の拡散光を再現する輝度分布に調整



調整後のブラケット撮影
同じテクスチャで車もライティングされる

POLYPHONY™ DIGITAL

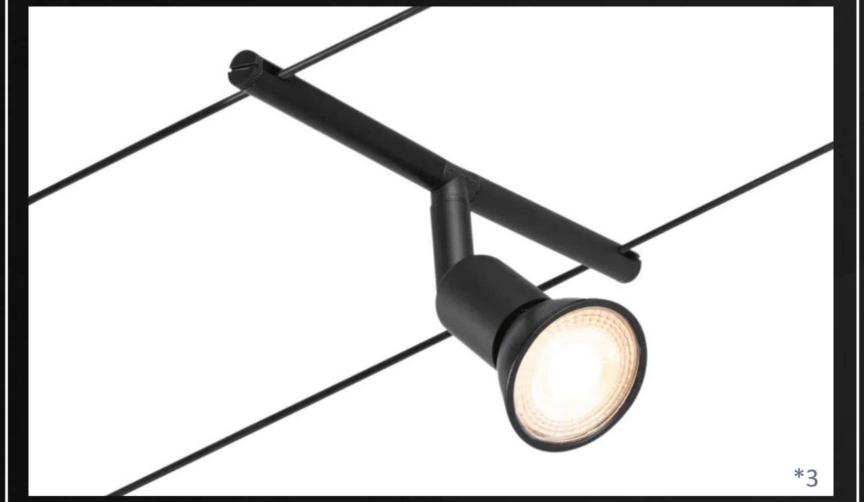
達成できた車への映り込み

POLYPHONY™ DIGITAL

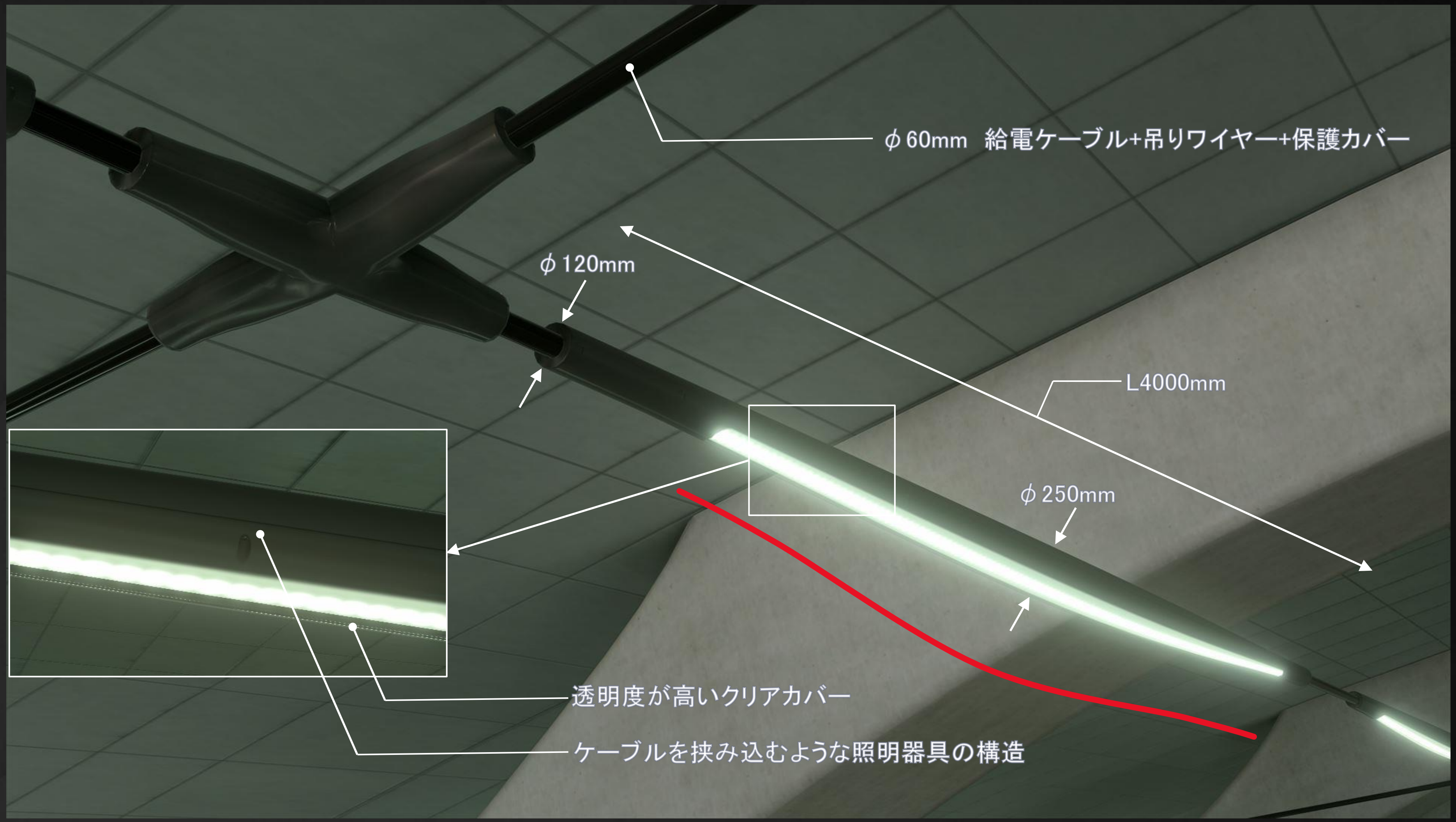
照明器具のデザイン

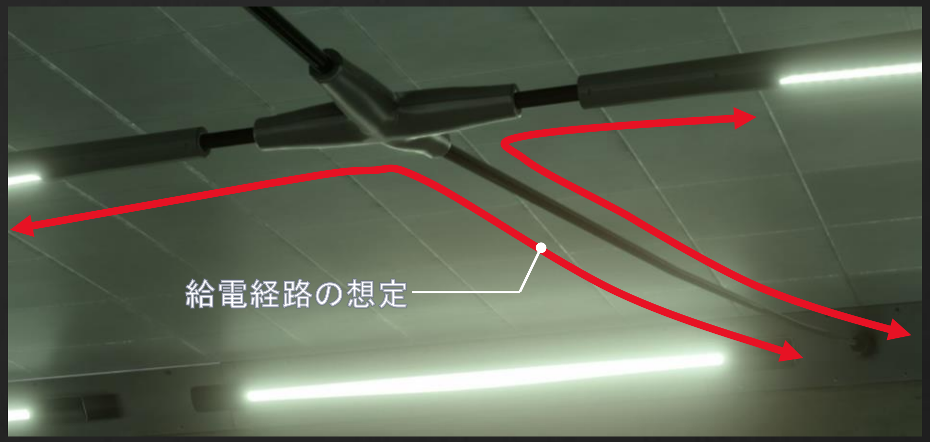
天吊りタイプのライン状LEDライト

ヨーロッパで見かける道路照明



ワイヤーで通電する室内ライト





- 給電ケーブルと吊りワイヤーを束ねたデザイン
- 画面解像度とゲーム画角に最適なスケール
- 疾走感をもたらす発光部分の形状
- 壁付きのタイプとセットでデザイン

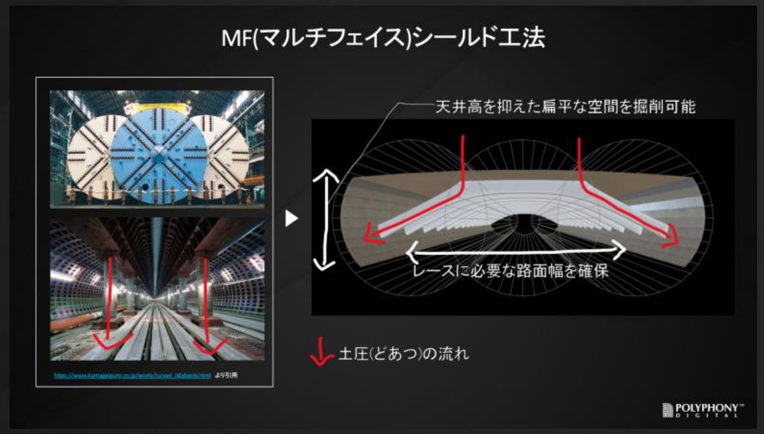
引用
*1：https://e-dnl.jp/media/pendantkit
*2：https://westdeutschestrassenleuchten.hpage.com/leuchtenverzeichnis-strassenleuchten/aeg-lichttechnik.html
*3：https://en.paulmann.com/indoor-lighting/cable-systems/led-spots/

NO STEP
POLYPHONY™
DIGITAL

POWERED
NO STEP
POLYPHONY™
DIGITAL

改修プロセス

ライティング | 車への映り込みや照明器具



構造物 | 構造や構法を意識した形状

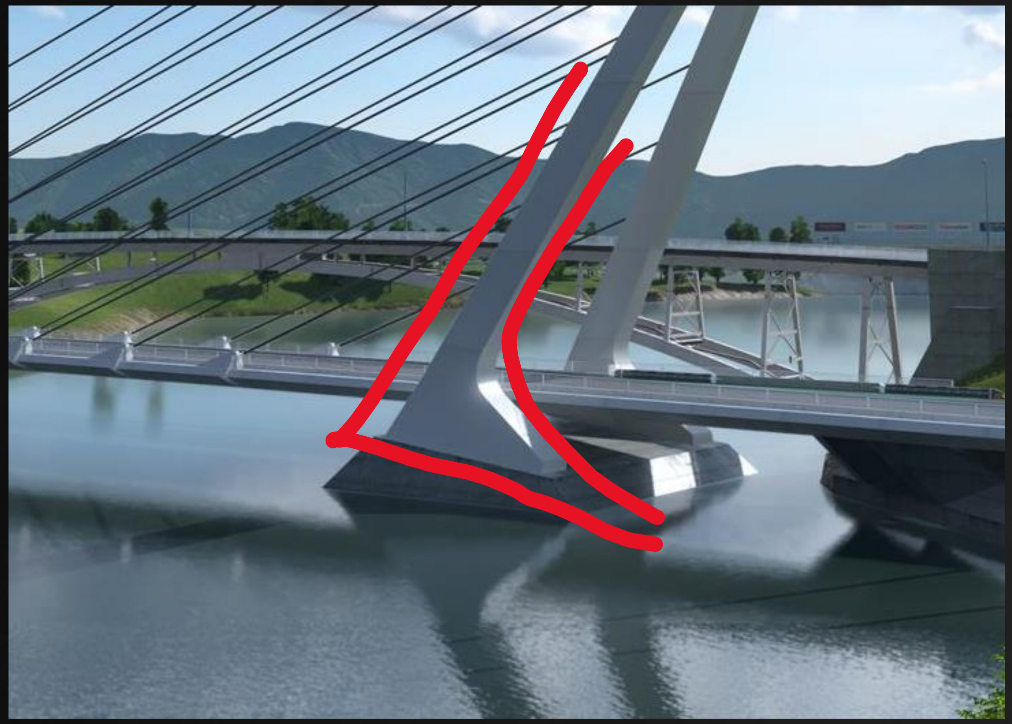
※改修前
MAGNETI MARELLI
POLYPHONY DIGITAL

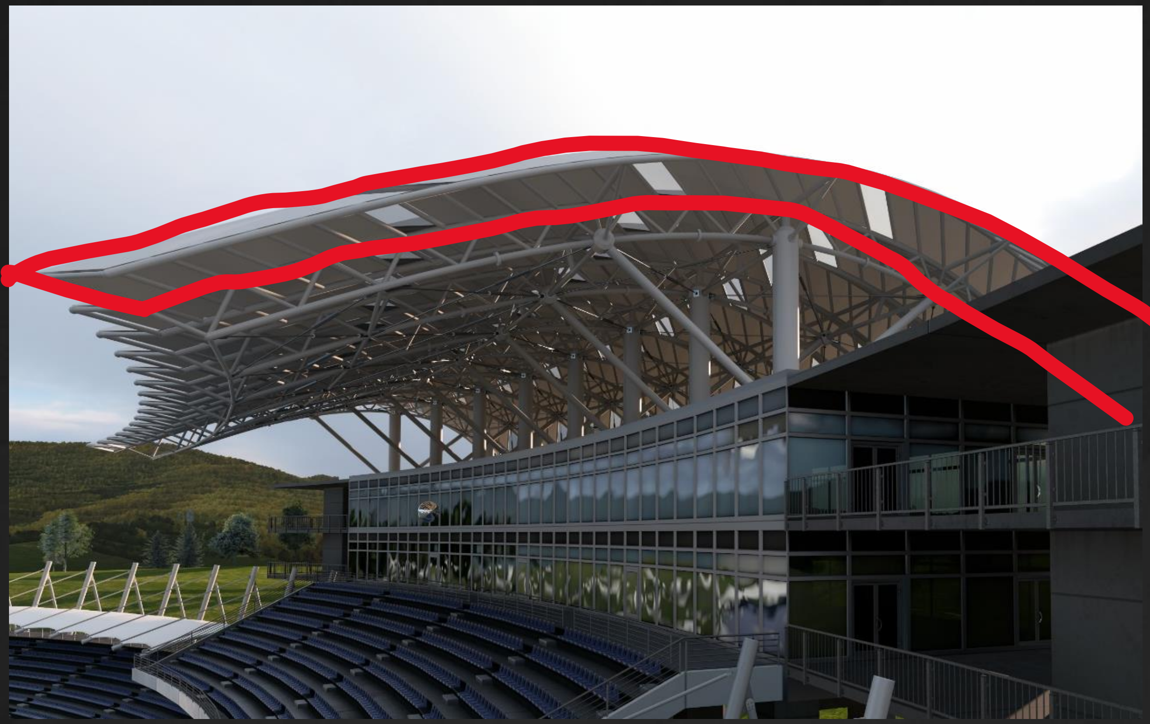
※改修後
重力による曲線
POLYPHONY™
DIGITAL

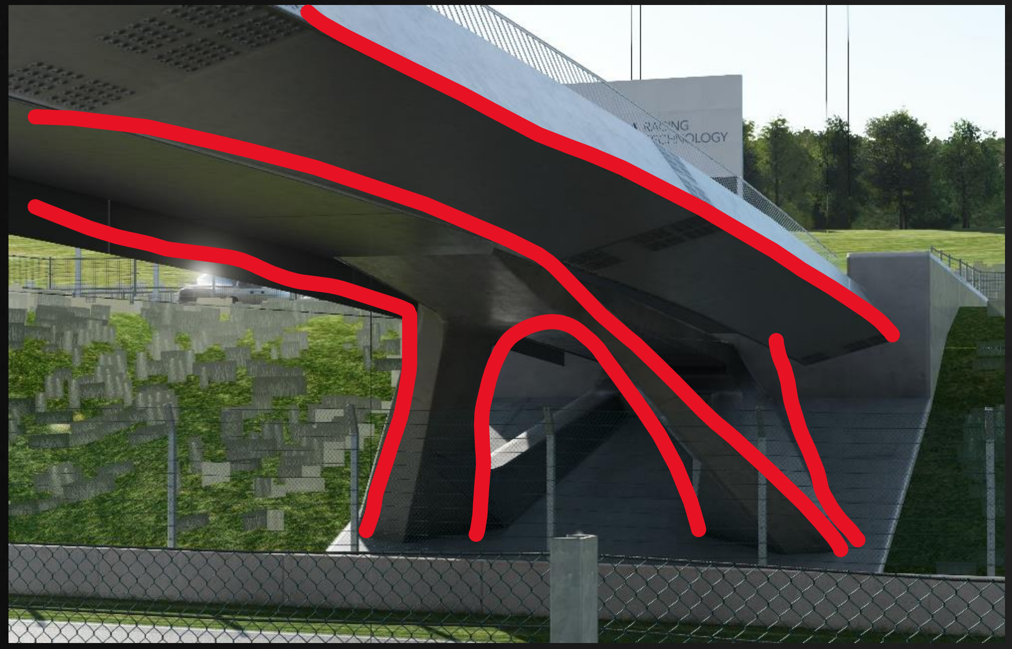
※改修前
MAGNETI MARELLI
擁壁(ようへき)
POLYPHONY™ DIGITAL

※改修後
路面のレベル変化
POLYPHONY DIGITAL

同じサーキット内にある他の構造物のデザイン







- 曲線のシルエット
- 細い部材の反復
- 重量感の軽減

※改修前
MAGNETI MARELLI
POLYPHONY™ DIGITAL

※改修後
π型ラーメン橋を意識したシルエット
POLYPHONY
DIGITAL

π型(方杖)ラーメン橋

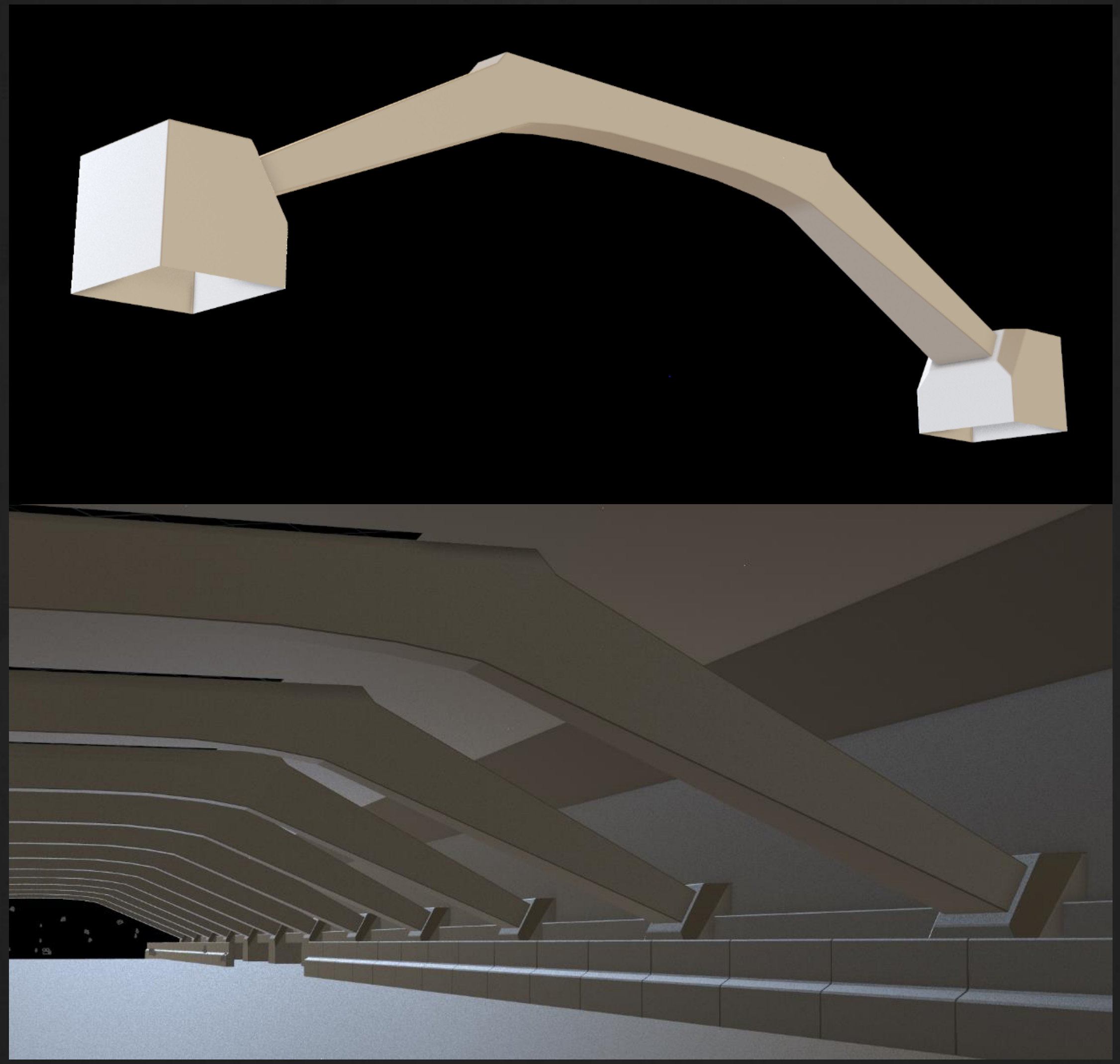
https://www.koatsuind.co.jp/pc-tech/pc-tech-252/ より引用

https://dailyportalz.jp/b/2009/12/11/b/ より引用

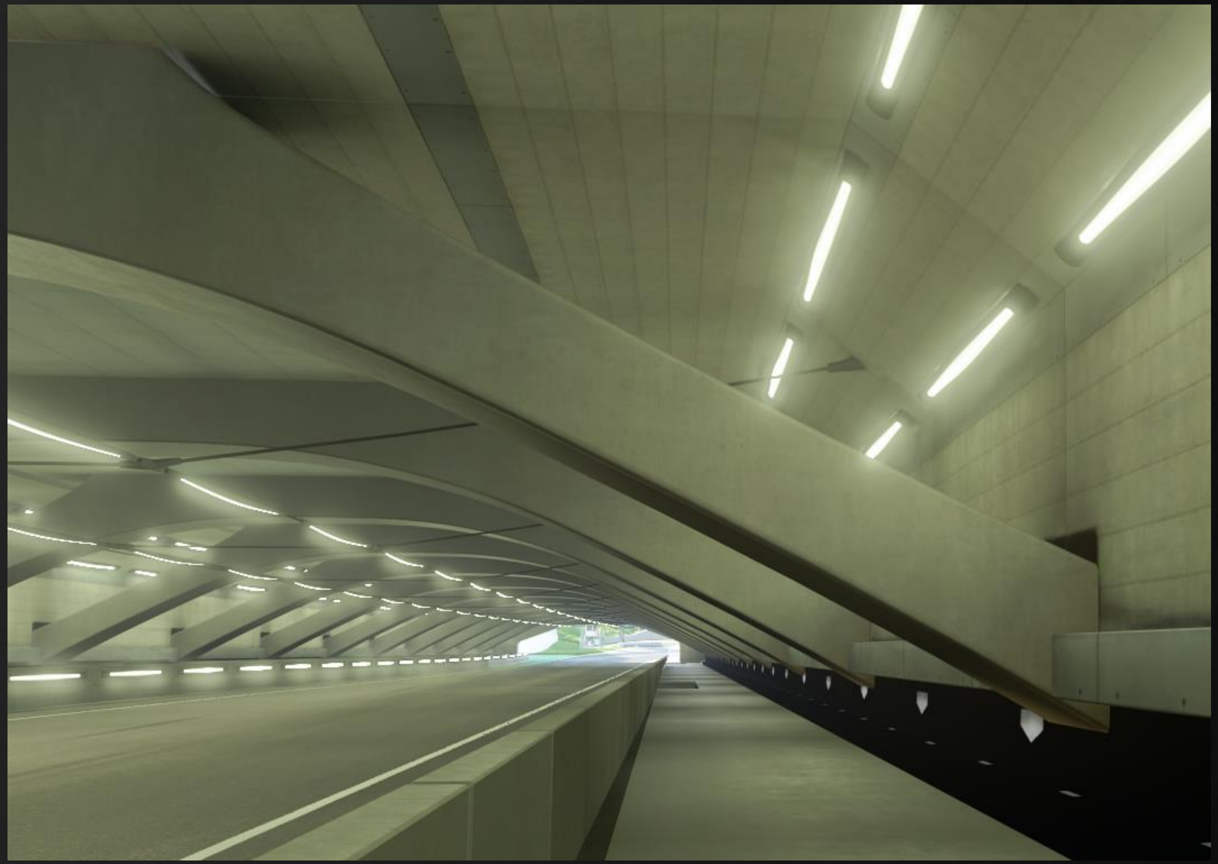
https://www.kk.jcca.or.jp/library/?c=zoom&pk=90 より引用

“ラーメン構造と同じく橋脚と上部構造を一体化した構造であるが、橋脚に角度を有している。跨道橋の様に交差条件から橋脚が配置できないような箇所で用いられる。”

https://kensetsu-k.co.jp/glossaries より引用



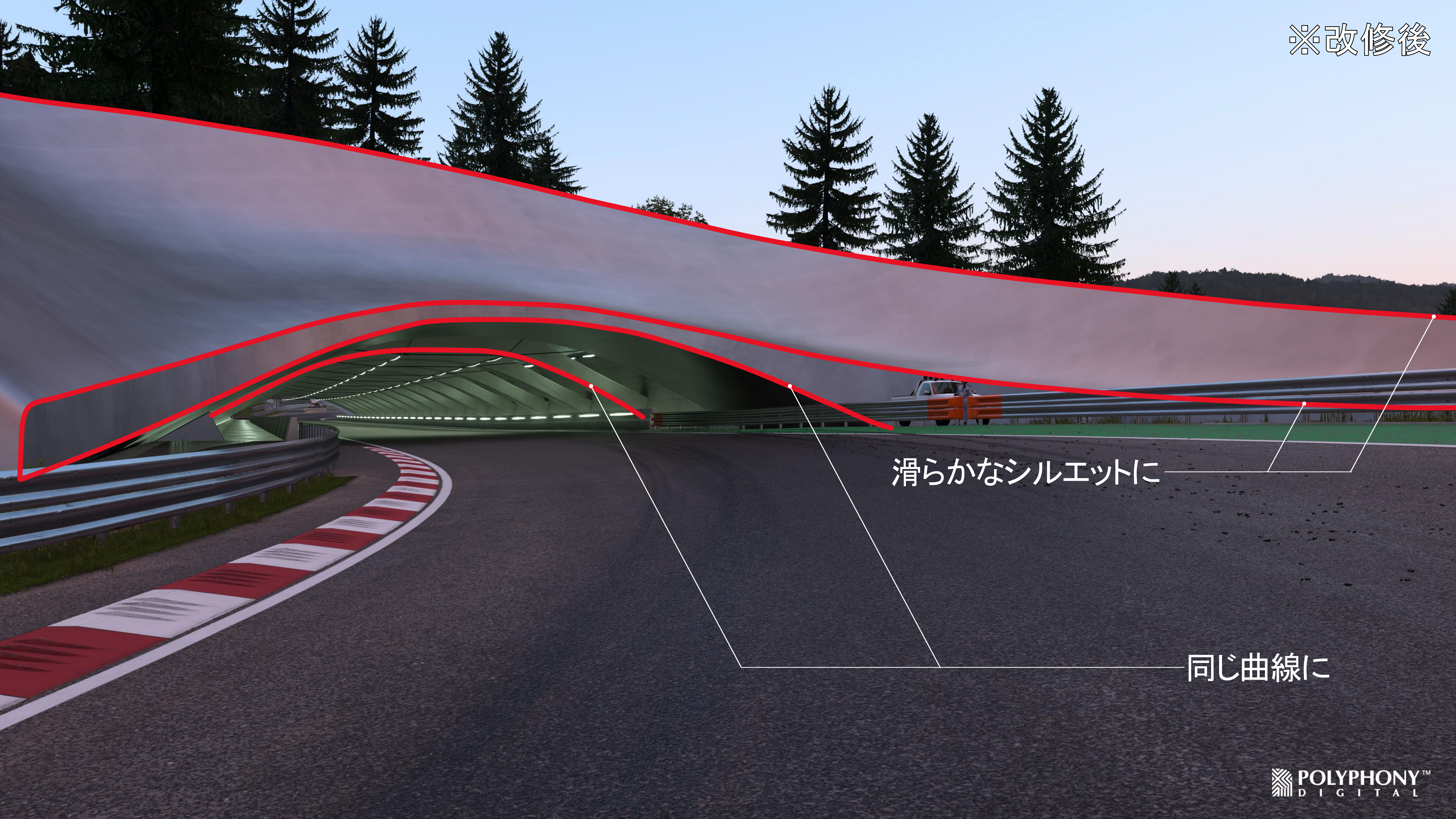
橋の類型をコピーするだけでは美しくない



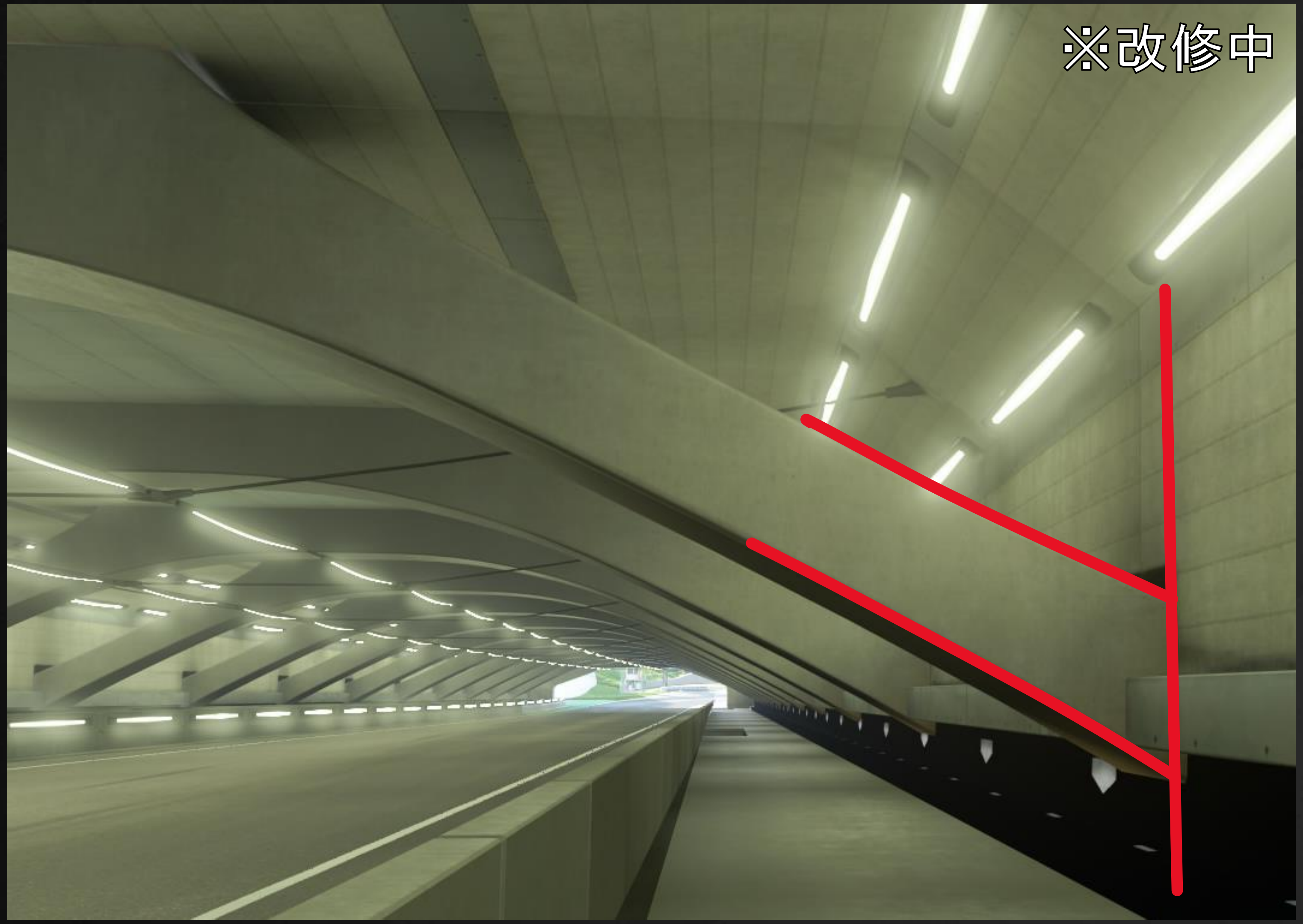
シンプルな形状に

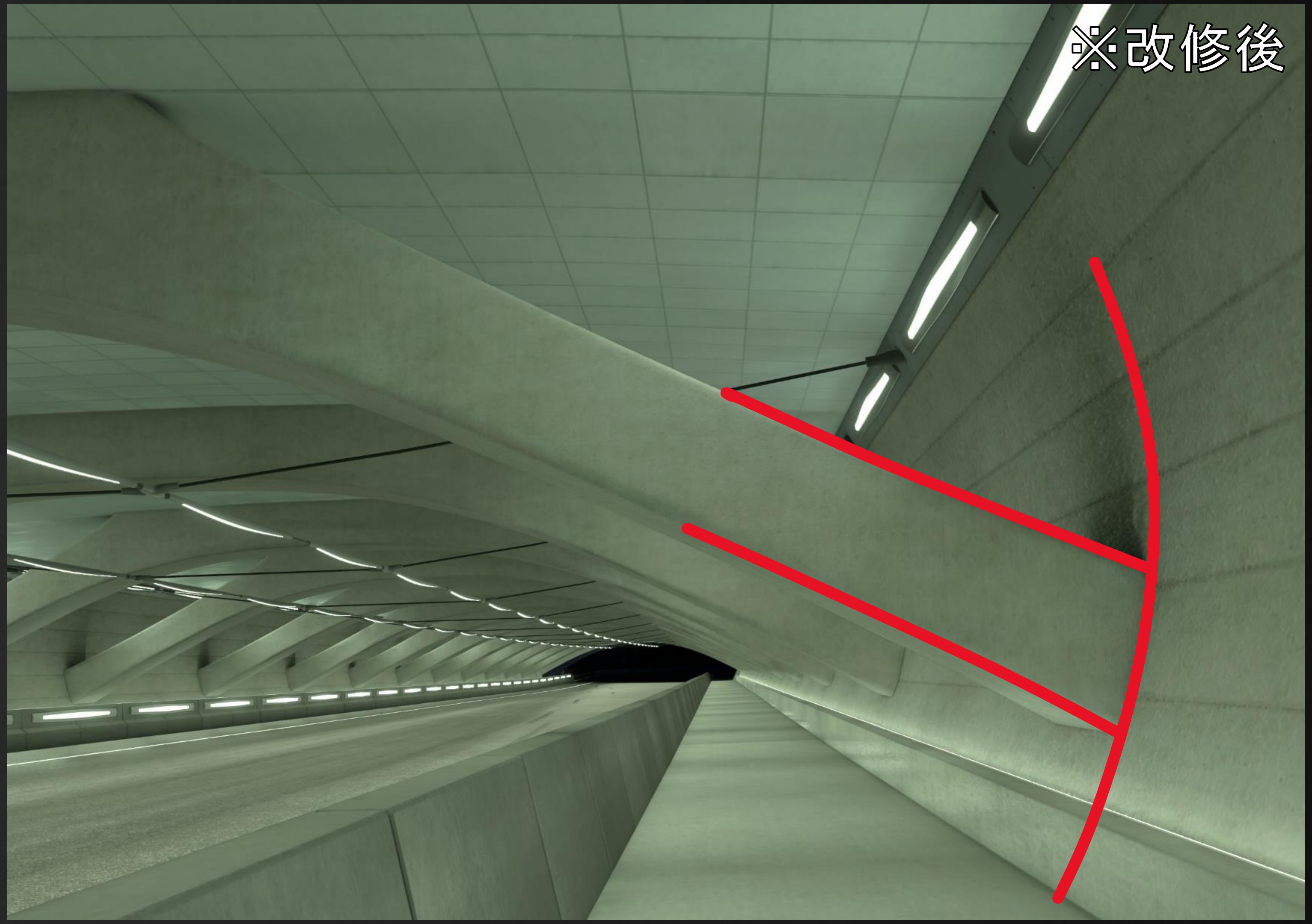
POLYPHONY™ DIGITAL

※改修前
MICHELIN
WRX
Impreza
POLYPHONY
DIGITAL


※改修後
滑らかなシルエットに
同じ曲線に
POLYPHONY™
DIGITAL

端部の納まりの変更





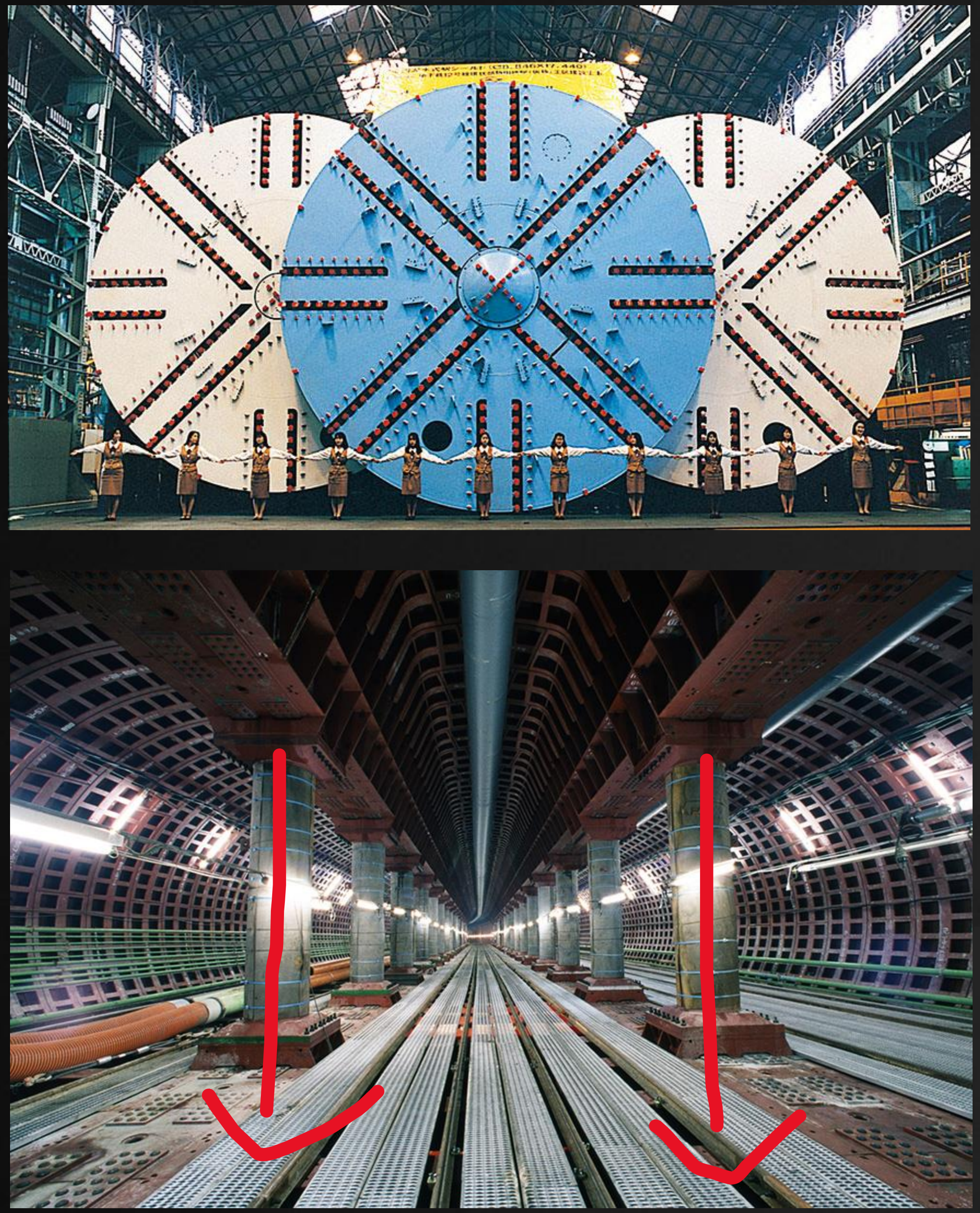
・ぶっ刺し感
・力学的に合理性がない

・ぶっ刺し感を軽減するシルエット
・合理的な力の流れ

※改修前
開削(かいさく)工法風のトンネル断面
MAGNETI MARELLI
POLYPHONY DIGITAL

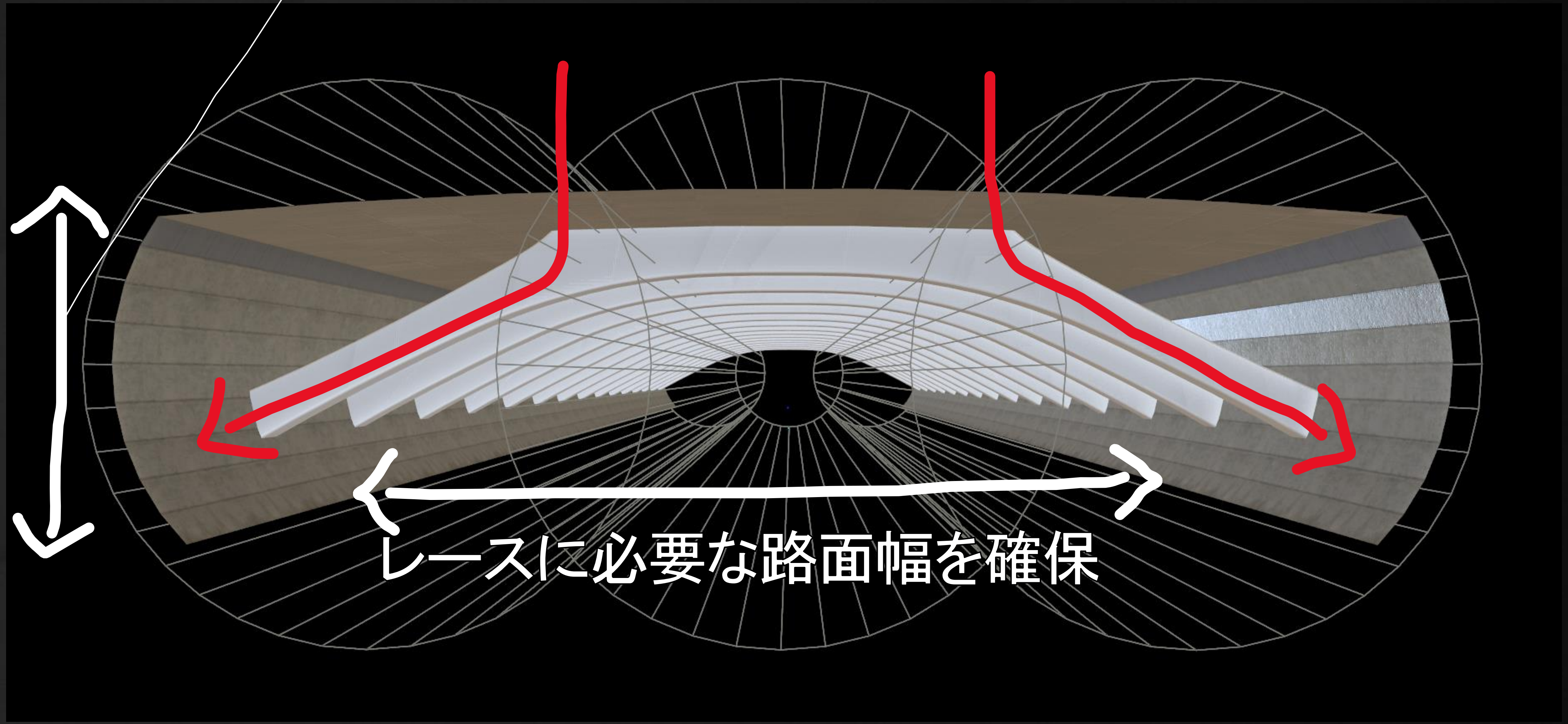
※改修後
複円形シールド工法風のトンネル断面
POLYPHONY DIGITAL

複円形シールド工法



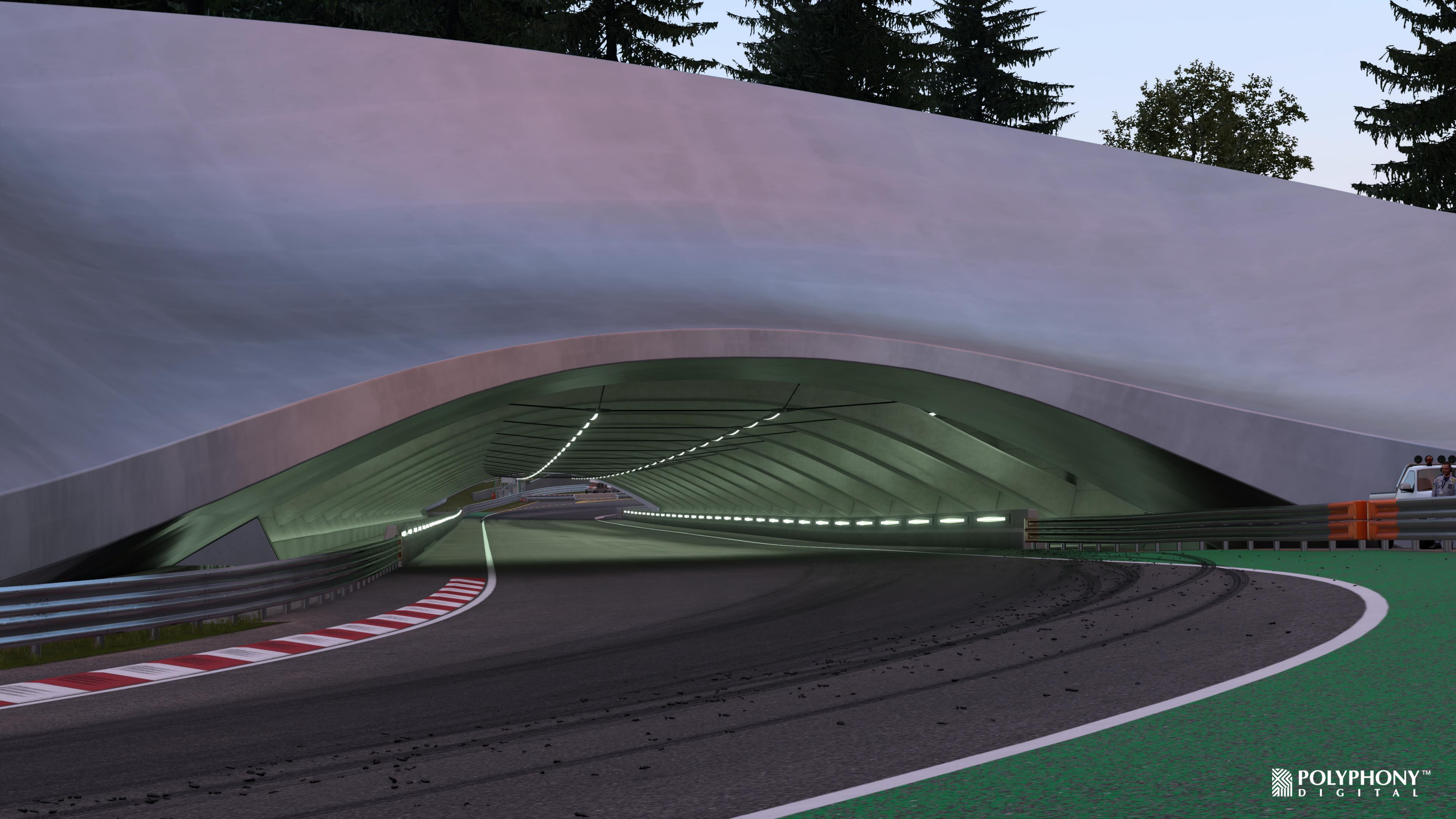
https://www.kumagaigumi.co.jp/works/tunnel_iidabashi.html　より引用

天井高を抑えた扁平な空間を掘削可能



土圧(どあつ)の流れ

POLYPHONY™
DIGITAL


POLYPHONY™
DIGITAL

改修前
MAGNETI MARELLI

改修後
POLYPHONY™ DIGITAL

構造物デザインの参考資料

建築・照明	ArchiDialy designboom	世界中の建築物データベース
	商店建築	国内におけるインテリアや照明のデザインの最新事例
	Panasonic DNL 岩崎電気	国内の道路照明メーカーのカタログ
土木構造物	Structurae はちまドボク	構造物のデータベース
	トコトンやさしいトンネルの本	CGで再現するための必要十分な情報が得られるシリーズ
	片持斜張橋	事例紹介で登場した橋の種別

後半パート　まとめ

- 外観デザインに活用した建築的な知見
- 構造物の美しさを解析する有用性